

カンバ類の林分調査と枝張り直線

畠山末吉 横山八郎

I. ま え が き

造林上の安全性は造林樹種の適性として重要な課題である。特に、北海道は、気象上の特異性から植物の耐寒性、つまり、低温による生理的な障害にたいする抵抗性や、土壤にたいする要求度の低いことなどが必要条件となる。

そのうえ、経済性の問題として成長量とか対象とする樹種の将来における木材の需要構造などについても考慮をはらわなければならないだろう。

このような前提から、最近、工業原料材として広葉樹類の需要が増大している傾向と、本道に広く分布し、みごとな一斉林を形成しているカンバ林の現況から、カンバ類のうちで主要樹種であるシラカンバ(*Betula piatephylla* SUKATCHEV var. *japonica*(MIQ)), ウダイカンバ(*Bitula Maximowiczii* REGEL), ダケカンバ(*Betula Ermani* CHAMISSO), の3種について、1958年から3年間、将来の造林樹種としての見地から道内の22林分を一部農林漁業応用研究費の助成により天然林の調査をおこなった。この林分調査および単木調査の結果は、カンバ類の単木成長量では、本道の造林樹種の中で最も優れた成長をしているニホンカラマツ(*Larix leptolepis* GORD.), と比較できる成長量をしめしているが単位面積当りの林分蓄積量でははるかに少ないのが実態であった。

林分蓄積量の少ない原因は、単位面積当りの立木本数が少ないためであるし、立木本数の密度を制限している因子として、林分が成立する当時から現在までの経過に関係した外的な諸条件もあるが、クローネ幅のひろさが関係するとおもわれたので、調査結果にもとずきカンバ林の法正な立木本数を推定する意味と、広葉樹類の育種研究の足がかりとする意味から胸高直径とクローネ幅との関係を調査し、いわゆる枝張り直線について検討を加えた結果について報告する。

II. 材料および方法

1. 対象樹種

- (1) シラカンバ (2) ウダイカンバ (3) ダケカンバ

2. 調査方法

(1) 林分調査

- a) 環境調査： 位置，気象，地況，林況など。
b) 林分調査： 樹齢，樹冠の閉鎖状況，樹高，胸高直径，材積，クローネ直径，その他。

林分調査は、なるべく同齢単純の天然林で林齢20-40年を原則とし、標準地は、0.1ha以上、疎林の場合では、100本程度の調査木をとれるような林分を選定した。

[北海道光珠内林木育種場報告. NO.1, 1962年3月]

- c. 樹幹析解：同一林分内から標準木3本を常法により胸高直径，樹高，材績，について総成長，連年成長，平均成長，成長率を調査した。

3. 調査林分の概況

本報告の対象となった林分は，第1表のとおりである。調査地の概況についてはⅢ，調査結果の1，環境調査の項で述べる。

調査林分の位置は第1表のとおりである。

第1表 調査林分の位置

樹種	対象林分の位置
シラカンバ	1. 磯谷郡蘭越町字三笠 石田留太郎所有 2. 中川郡美深町字泉玉川 (道有林美深林務署美深事業区10林班ろ小班) 3. 網走郡美幌町字栄森 (道有林北見林務署美幌事業区18林班へ小班)
ウダイカンバ	1. 虻田郡狩太町 (道有林俱知安林務署昆布事業区5林班ろ小班) 2. 常呂郡置戸町字勝山 (道有林北見林務署中山事業区5林班ろ小班) 3. 中川郡美深町字美深 (道有林美深林務署美深事業区58林班ろ小班)
ダケカンバ	1. 寿都郡三和村 (道有林俱知安林務署黒松内事業区13林班い小班) 2. 常呂郡ルベシベ町字元山 (北見局佐呂間営林署佐呂間経営区67林班ろ小班)

4. 胸高直径とクローネ幅との関係調査

本調査は，前記林分調査箇所の中から適宜抽出し，シラカンバは，林分の平均胸高直径が，それぞれ，12.0cm，17.0cm，20.0cm，と異なる3林分を調査し，ウダイカンバ，ダケカンバは各1林分ずつ調査した。

(1) 調査方法

1林分100本前後の胸高直径を毎木調査し，胸高直径の大きいもの50本前後についてクローネ幅を調査した。クローネ幅の調査は，クローネのひろがり均等に四方に発達しているものを選んだ。

胸高直径は，直径巻尺により0.5cm括約，クローネ幅は，クローネ直径の最大方向とその直角方向の2方向を測定しその平均値であらわした。

Ⅲ. 調査結果

1. 環境調査

環境調査の結果は，第2表，a，b，cのとおりで，道内におけるカンバ類の分布は，調査林分の全資料は記載できなかったが，地域的にかたよった分布ではなく，ほとんど全域に分布している。

林分の成立と地質土壌との関係はあきらかでないが，概して，乾燥した土壌にシラカンバ，ダケカンバが

生育し、ウダイカンバは、やや湿った Bc(wet)型ないし、Bd 型のところに成立する傾向がみられる。

地形的にもウダイカンバは、峰筋近くまで生育しているものでも、大部分は風衝を受けない摺状地形のよ
うな肥沃なところに多く分布する傾向が認められる。

第2表 a シラカンバ調査林分環境調査表

位 地名	置			気 象		地					況 林分成立 と経過
	緯 度	経 度	海拔高 (m)	年平均 気温	年降水量 (mm)	地 形	傾 斜	傾 斜 方位	地 質	土 壤 の 深 さ	
北海道磯谷郡 蘭越町字三笠	42°40'	140°30'	100	+6.0°C	1567.3	丘状地形 の中腹に 位置する	5°~ 7°	NW	第3紀層 石英安山 岩	Bc wet	火山跡二 次林
中川郡美深町字泉 玉川, 道有林美深 林務署美深事業区 10. ろ	44°30'	142°2'	120	+5.4°C	1881.2	山ろくの 平坦地	3°	NNE	新第3紀 層集塊岩	Bd	山火跡再 生林
網走郡美幌町字栄 森, 道有林北見林 務署美幌事業区 18. へ	43°48'	144°01'	230	+6.7°C	706.8	稜線から 中腹にか けて	10°	NE	第4紀層 洪積層	Bc	大正2年 山火跡再 生林

第2表 b ウダイカンバ調査林分環境調査表

位 地名	置			気 象		地					況 林分成立 と経過
	緯 度	経 度	海拔高 (m)	年平均 気温	年降水量 (mm)	地 形	傾 斜	傾 斜 方位	地 質	土 壤 の 深 さ	
虻田郡狩太町道有 林倶知安林務署昆 布事業区 5. ろ	42°40'	140°3'	150	+6.0°C	1567.3	峰筋の頭 部の急斜 地	18°~ 15°	N	第3紀層 石英安山 岩古成層 定積工	Bc wet	山火跡二 次林
中川郡美深町字美 深, 道有林美深林 務署美深事業区 58. ろ	44°3'	142°2'	110	+5.4°C	1881.2	小高い山 頂から沢 にかけて の摺状地	7° ~ 12°	NE	新第3紀 層集塊岩	Bd	ヨーロッパ トウヒ造林 不成績地に 侵入したも の
常呂郡置戸町字勝 山, 道有林北見林 務署中山事業区 5. ろ	43°38'	143°3'	270	+4.8°C	925.2	峰に近い 摺鉢状の ところ	10°	N	中生層白 亜系	Bd	明治末期 山火跡再 生林

第2表 c ダケカンバ調査林分環境調査表

位 地名	置			気 象		地					況 林分成立 と経過
	緯 度	経 度	海拔高 (m)	年平均 気温	年降水量 (mm)	地 形	傾 斜	傾 斜 方位	地 質	土 壤 の 深 さ	
寿都郡三和村道有 林倶知安林務署黒 松内事業区 13. い	42°35'	140°30'	50	+6.0°C	1567.3	沢沿いの 緩傾斜地	5° ~ 7°	SE	安山岩系 定積土	Bc wet	山火跡再 生二次林
常呂郡ルベシベ町 字元山, 北見局佐 呂間営林署佐呂間 経営区 67. ろ	43°54'	143°12'	450	+3.7°C	668.7	中腹の下 部	5° ~ 7°	S	新生層第 3紀角礫 質石英粗 面岩	Bc wet	明治末期 山火再生 林

林分成立についても地域差はなく、大部分は山火跡地や、造林不成績地などに先駆樹種の形で侵入したものである。

2. 林分調査

林分調査の結果は、第3表 a, b, c のとおりであり、ha 当り立木本数や、林分蓄積量は、普通の樹冠の閉鎖状態のままを表現していないが、純林の場合よりやや林分として疎開された状態である。

本調査では、林分構造を解析するような調査はおこなわなかったもので、法正な林分構造とか、林分蓄積はあらわされなかったが、平均樹高、平均胸高直径に比較し林分蓄積の少ないのがわかる。

シラカンバは、美深のものが ha 当り 224.2m³ の蓄積を示し、道内でこれと別に調査した林分と比較しても蓄積量が多い方であり、林齢 40 年で、平均樹高 20.1m、平均胸高直径 20.65cm となっている。

その他、狩太、北見などについてもそれぞれ樹高が 19.9m、平均胸高直径 22.1cm と肥大成長では優れている。

ウダイカンバは、第3表 b のとおりであるが、北見のものは林齢 43 年で林分蓄積が ha 当り 232.3 m³ で

第3表 a シラカバ林分調査結果

地名	ha 当り 本数 (本)	樹齢 (年)	樹冠の 閉鎖状 況	平均樹高 (m)	胸 高 径		平 均 枝下高 (m)	ha 当り 材 積 (m ³)	他樹種との 混合歩合 (本数%)	クロー ネ 径 (m)
					平 均 胸高径 (cm)	変異係数 (%)				
蘭 越	367	46~52	中	17.6	19.20	17.9	104.8	94.9	—	3.65
美 深	560	47~48	中	20.1	20.65	21.7	12.5	224.2	ケヤマハンノ キ, カエデ類 ヤチダモ, ア カダモ 15~20%	3.05
北 見	371	43	中	17.1	22.10	23.9	11.1	97.3	シラカンバ, シンジュ, ダ ケカンバ, ヤ マナラシ, そ の他 36%	4.60

第3表 b ウダイカンバ林分調査結果

地名	ha 当り 本数 (本)	樹齢 (年)	樹冠の 閉鎖状 況	平均樹高 (m)	胸 高 径		平 均 枝下高 (m)	ha 当り 材積 (m ³)	他樹種との混 合 歩 合 (本 数 %)	クロー ネ 径 (m)
					平 均 胸高径 (cm)	変異係数 (%)				
狩 太	458	52	密	18.5	20.50	18.49	9.7	134.1	トドマツ 20 ナ ラ 2 5 カ ン バ 2 5 イ タ ヤ 1 0 そ の 他 5	5.37
美 深	694	52	中	17.8	16.19	26.70	11.1	142.9	トドマツ, シナ, カエデ, シラカン バ, カシワ 20~30%	3.50
北 見	620	43	密	18.7	19.63	19.31	13.7	232.3	ウダイカンバ 93% ヤマナラシ 3 セ ン 3 カ エ デ 1	—

第3表 c ダケカンバ林分調査結果

地名	ha 当り 本数 (本)	樹 齢 (年)	樹冠の 閉鎖状 況	平均樹高 (m)	胸 高 径		平 均 枝下高 (cm)	ha 当り 材 積 (m ³)	他樹種との 混 合 歩 合 (本数%)	クロー ネ 径 (m)
					平 均 胸 高 径 (cm)	変異係数 (%)				
三 和	654	55	密	16.5	16.5	15.9	8.43	102.73	トドマツ 15 カンバ 30 カエデ 15 ナラ 10 シナ 10 セン 15	4.35
佐呂間	546	44	中	14.5	14.1	23.0	9.90	67.76	ダケカンバ 56 ウダイカンバ 12 キハダ } 15 ミズキン } セン } ヤマナラシ 5 その他	3.92

最大の蓄積である。

一般的に、第3表 a のシラカンバと比較し、平均樹高、平均胸高直径とも小さく、クローネ幅についても全体としてシラカンバよりも広い。

ダケカンバは、第3表 c のとおり、前述のシラカンバ、ウダイカンバに比較し胸高直径、樹高の平均、林分蓄積とも少ない。

特性として、単純林が少なく、カンバ類やその他の樹種と混交してあらわれることが多い。

3. 樹 幹 解 析

分布域別、樹種別の樹幹解析総括表は、附表のとおりである。図示した各成長曲線は、各林分で樹幹解析した標準木3本の中から成長経過の中庸なものを選んで図示した。

(I) 成 長 経 過

a) 樹高成長： シラカンバの樹高成長は附表 a および第2図 a でもあきらかなように、地域差はあるが一般に良好である。

樹齢10年あたりでは、ほとんどの地域で同じような成長経過をしめし、10年以降で、北見、20年以降で蘭越の成長が著しく衰退する。

美深、富良野のものは、45年まで同一の曲線に重なってあらわれ、全成長期を通じて傾向はほぼ一致している。

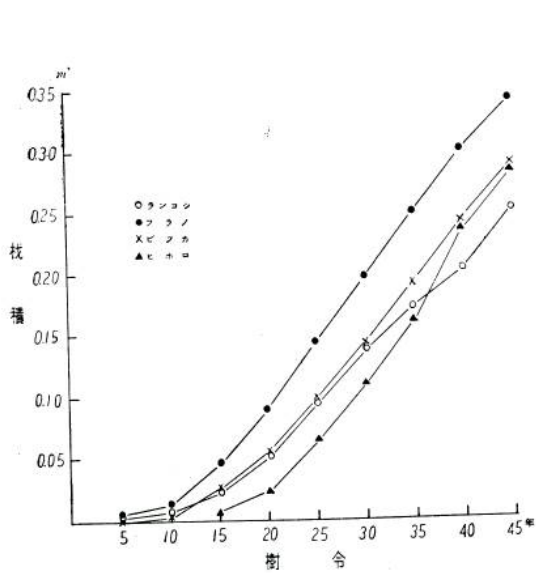
一般的には、初期成長は、地域、立地などの条件に影響なく旺盛で、30年あたりで衰退するが、地域によっては、30年頃まで初期成長と同様の成長を持続する。

ウダイカンバは、第2図 b からあきらかなように狩太とほとんど同じような成長経過をたどっているが、一般的にはシラカンバに比較し成長が小さい。

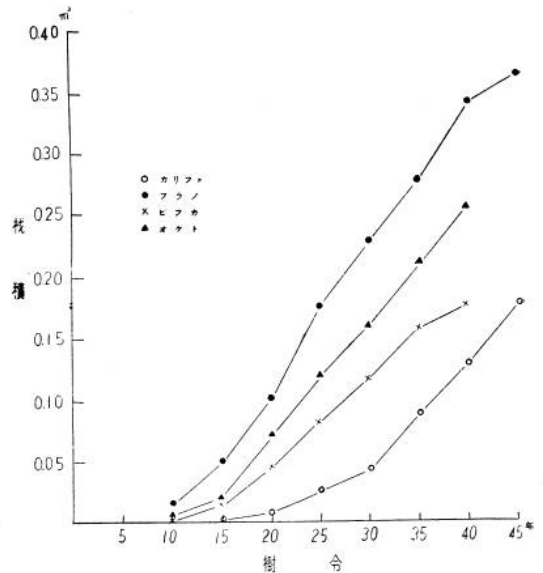
ダケカンバは、第2図 c のように、15年あたりで成長が衰退する傾向がみられる。

b) 直径成長： 第3図 a のように、シラカンバは全体的にみると連年成長では10年から15年以降で極端に衰退するが、平均成長についてみると分布域による成長の較差は40年頃になるとほとんどなくなる。

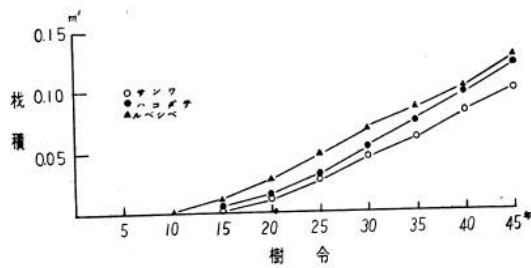
たとえば、置戸と富良野が樹齢20年で平均成長の差が0.22cmであったものが45年では、ほとんど曲



第1図a シラカンバの材積総成長曲線



第1図b ウダイカンバの材積総成長曲線



第1図c ダケカンバの材積総成長曲線

線が重なっている。

ウダイカンバ(第3図b)は連年成長が10年から20年のうちに成長が極端に衰退する。

樹齢20年における平均成長で、富良野と狩太の成長差は、0.43 cm で35年においても0.20cmの較差がある。

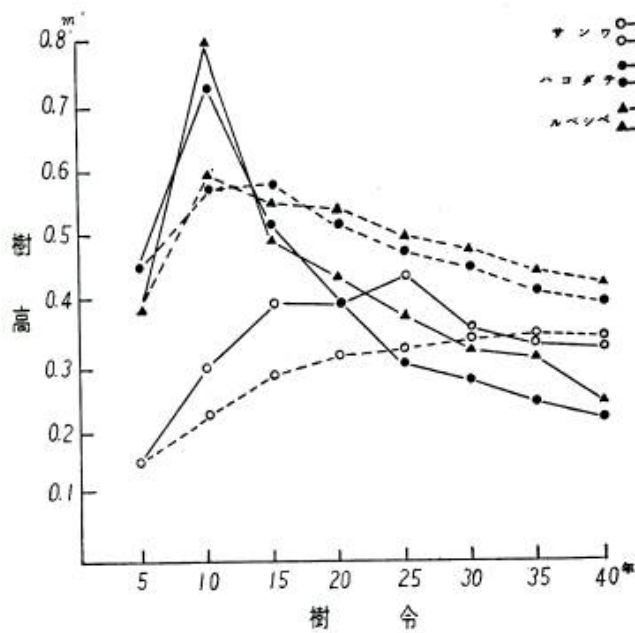
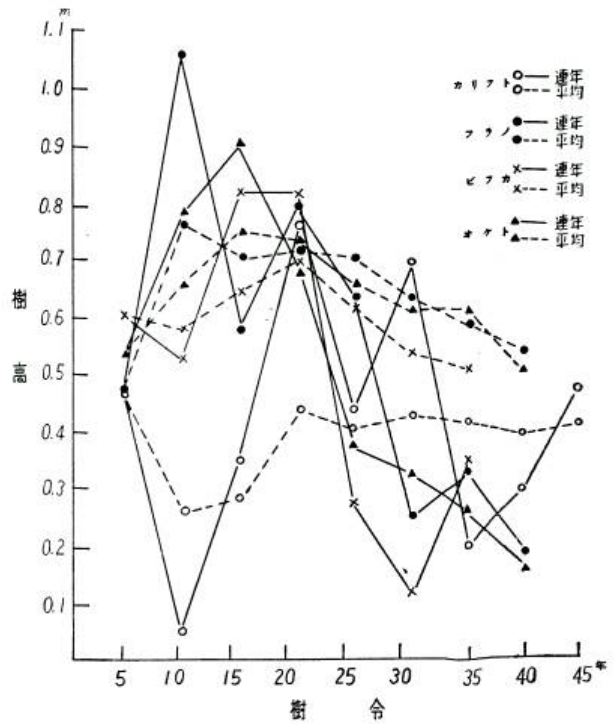
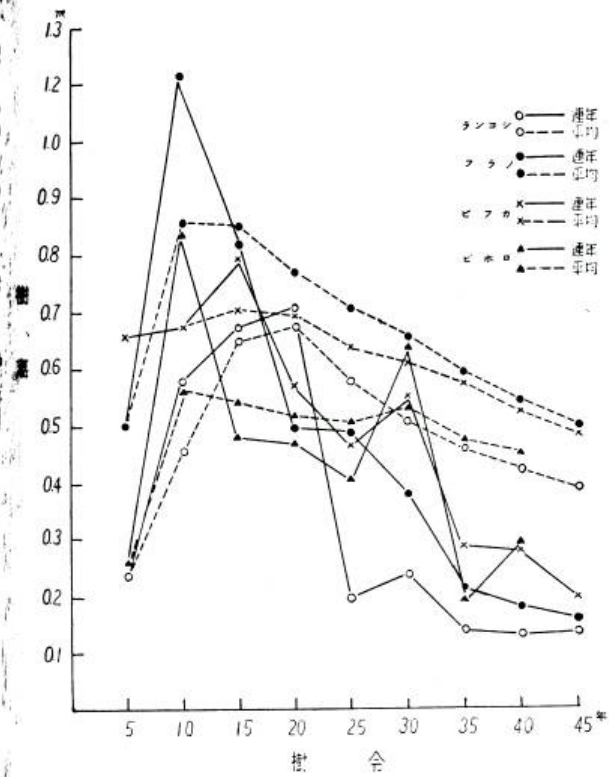
各分布域においてもこれと同じ傾向がみられるが、総体的に分布域とか個体による成長差の大きい樹種であると推定できる。

ダケカンバは、第3図cのとおりで成長もよくないが全分布域による成長差も小さい。

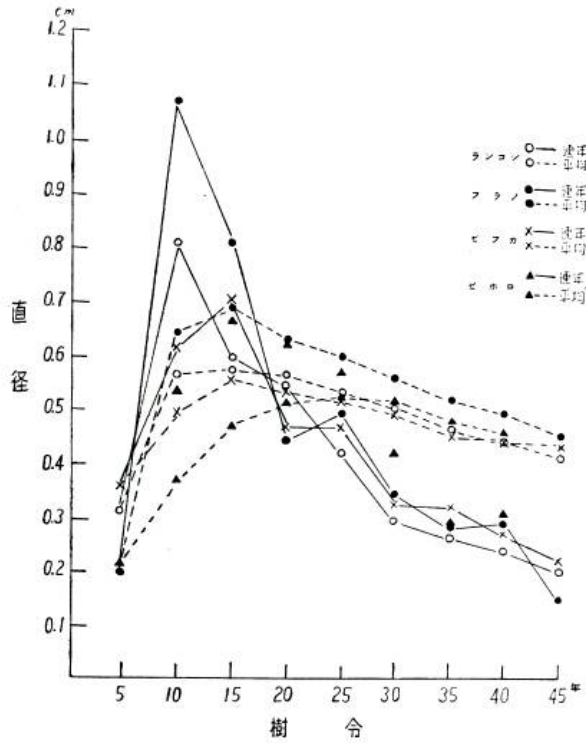
c) 材積成長； シラカンバは、第4図aのとおり、分布域によって異なるが、連年成長では25年から40年まで成長のカーブは上昇している。

ウダイカンバは第4図bのとおりで成長の最大値は、25年から45年で分布域による成長量の較差が大きい。

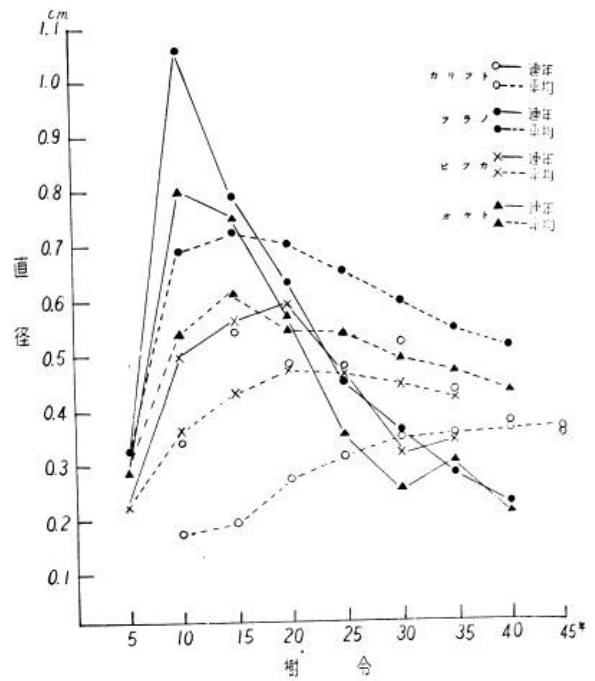
ダケカンバは、成長の最大となる樹齢が25年のあたりで、平均成長量は35年あたりになると曲線がほとんど重なっている。



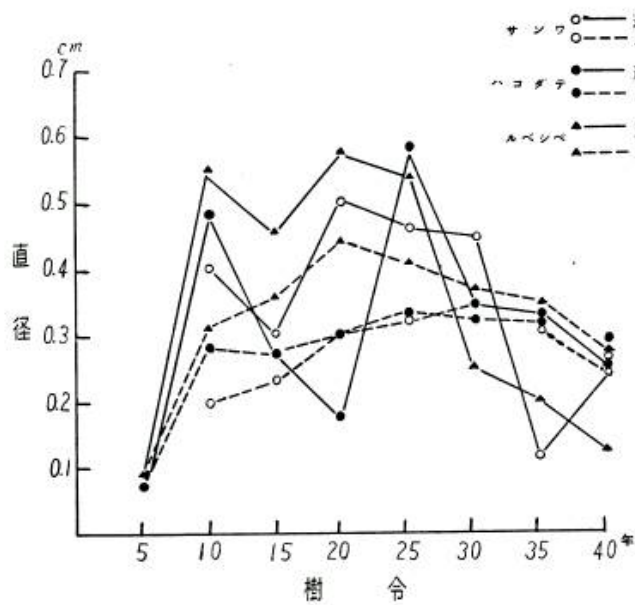
第2図 c ダケカンバ樹高成長曲線



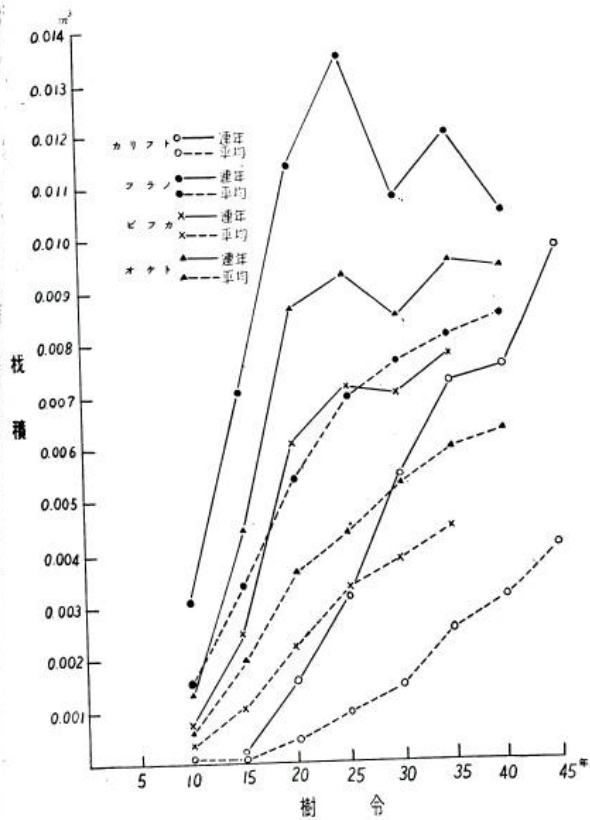
第3図a シラカンバ直径成長曲線



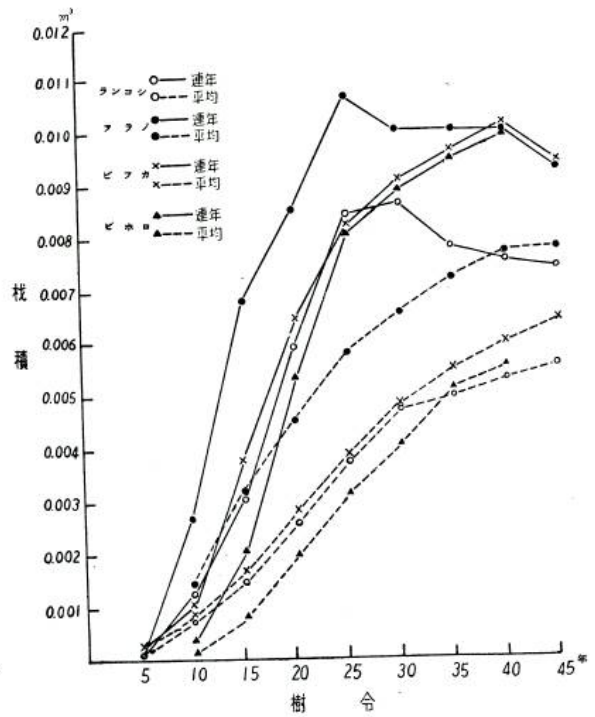
第3図b ウダイカンバ直径成長曲線



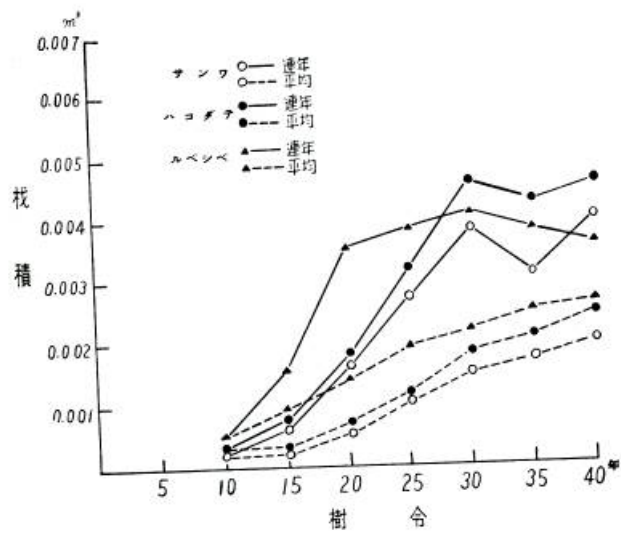
第3図c ダケカンバ直径成長曲線



第4図a シラカンバ材積成長曲線



第4図b ウダイカンバ材積成長曲線



第4図c ダケカンバ材積成長曲線

4. 胸高直径とクローネ幅との関係

胸高直径(D)とクローネ幅(S)の関係として相関関係をしらべると、第4表とおり相関係数が求められ、プラスの順相関が認められる。

さらに、この有意性を検定すると1%から0.1%の間で有意性が認められる。

以上の関係から導き出される回帰直線は、

1) シラカンバ

a) 平均胸高直径 12.0cm 前後の林分

$$\log S = 0.371 + 0.84(\log D - 1) \dots\dots\dots (1)$$

b) 平均胸高直径 17.0cm 前後の林分

$$\log S = 0.363 + 0.90(\log D - 1) \dots\dots\dots (2)$$

c) 平均胸高 20.0cm 前後の林分

$$\log S = 0.515 + 0.42(\log D - 1) \dots\dots\dots (3)$$

2) ウダイカンバ

$$\log S = 0.429 + 0.82(\log D - 1) \dots\dots\dots (4)$$

3) ダケカンバ

$$\log S = 0.0602 + 1.72(\log D - 1) \dots\dots\dots (5)$$

となる。

次にこの回帰係数の有意性を検定すると0.1%の高い有意性が認められる。

第4表 回 帰 線 の 計 算

区 分	相関関数 γ	有意性検定	回 帰 線 式	回帰係数の 有意性検定	クローネ幅の 基準線に対す る 95%の元頼 限界幅
シラカンバ 平均胸高直径 12.0cm の林分	0.61	**	$\log S = 0.371 + 0.84(\log D - 1) \dots (1)$	***	±1.1
シラカンバ 平均胸高直径 17.0cm の林分	0.77	***	$\log S = 0.363 + 0.90(\log D - 1) \dots (2)$	***	±1.21
シラカンバ 平均胸高直径 20.0cm の林分	0.59	**	$\log S = 0.515 + 0.42(\log D - 1) \dots (3)$	***	±1.49
ウダイカンバ	0.05	**	$\log S = 0.429 + 0.82(\log D - 1) \dots (4)$	***	±1.90
ダケカンバ	0.81	**	$\log S = 0.0602 + 1.72(\log D - 1) \dots (5)$	***	±1.56

この調査の対象となった林木は、林冠の上層にあり、しかも、クローネが四方に均等に発達したものを選んだので側圧木や、被圧木はほとんど除かれている。

しかし、クローネ幅の実測値は、計算によって求めた枝張り基準線にたいして分布が認められるので、個体毎のクローネの幅は、枝張り基準線にたいして各直径階でF分布する同一母集団と考え、トムプソンの棄却検定法により5%の危険率でこれ以上は棄却されるという限界値を求めた。

この計算に用いた式はトムプソンの棄却検定式から誘導した。

$$(Xk - \bar{X})^2 = \frac{(N-1)F S^2}{N-2+F}$$

\bar{X} ; 平均値, Xk ; 棄却検定値, S ; 標準偏差, F ; F 分布表による分散比から, $Xk - \bar{X}$ を求めることにより, 与えられた任意の F 値のもとで棄却される限界値を求めることが

第5表 a 基準クローネ幅及び信頼度 95% で同一母集団に属すと認められるクローネの範囲

胸高直径 (cm)	基準クローネ幅 (cm)	クローネ幅の範囲 (cm)	備考
8.0	198	88~308	$\log S = 0.371 + 0.84(\log D - 1) \dots\dots (1)$ $\pm 1.10m$
10.0	235	125~345	
12.0	272	162~382	
14.0	309	199~419	
16.0	346	236~456	
18.0	383	273~493	
20.0	420	310~530	
22.0	457	347~567	
24.0	494	384~604	
26.0	531	421~641	

第5表 b

胸高直径 (cm)	基準クローネ幅 (cm)	クローネ幅の範囲 (cm)	備考
10.0	328	172~484	$\log S = 0.515 + 0.42(\log D - 1) \dots\dots\dots(3)$ $\pm 1.49m$
12.0	348	192~504	
14.0	369	213~525	
16.0	389	233~545	
18.0	410	254~566	
20.0	430	274~586	
22.0	450	294~606	
24.0	471	315~627	

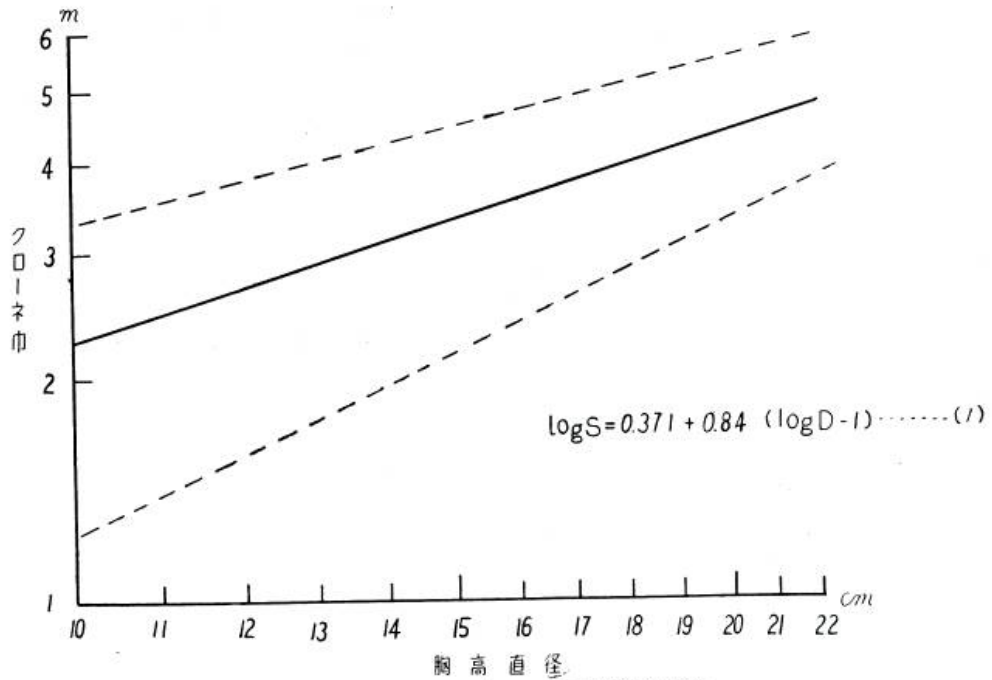
第5表 c

胸高直径 (cm)	基準クローネ幅 (cm)	クローネ幅の範囲 (cm)	備考
10.0	269	79~459	$\log S = 0.429 + 0.82(\log D - 1) \dots\dots\dots(4)$
12.0	310	120~500	
14.0	351	161~541	
16.0	391	201~581	
18.0	432	242~622	
20.0	473	283~663	
22.0	514	324~704	
24.0	555	365~785	

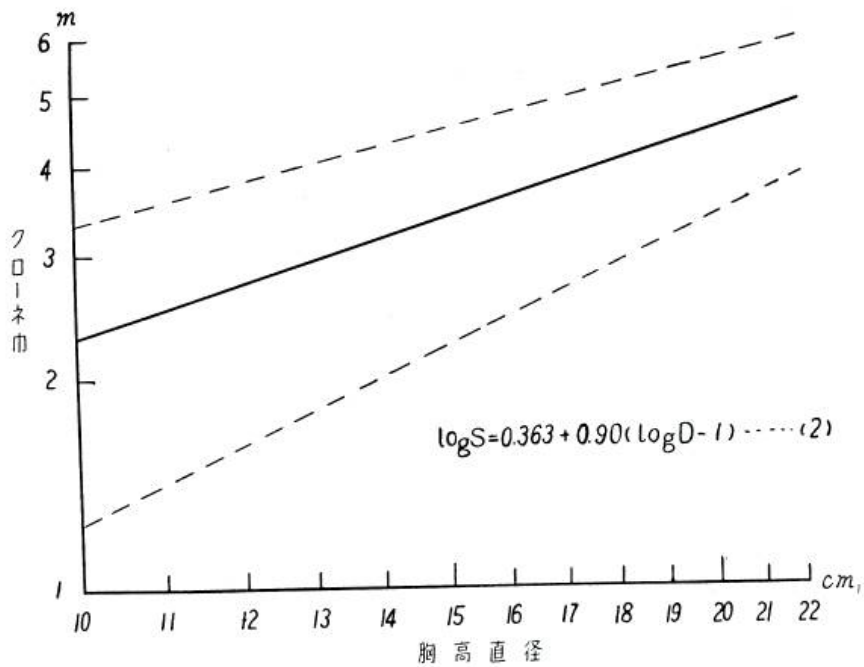
できる。

しかし、クローネ幅の実測値のバラツキは、胸高直径が大きくなるに比例して大きくなる（有田 1957）といわれているし、測定結果でもこのような傾向はみられたが、この調査では、標本数が少なく、直径階別に棄却限界値を算定できなかった。

したがって、調査した標本数の全体について求めたので、各胸高直径階の信頼限界値は等しくなっている



第5図a シラカンバの枝張り直線

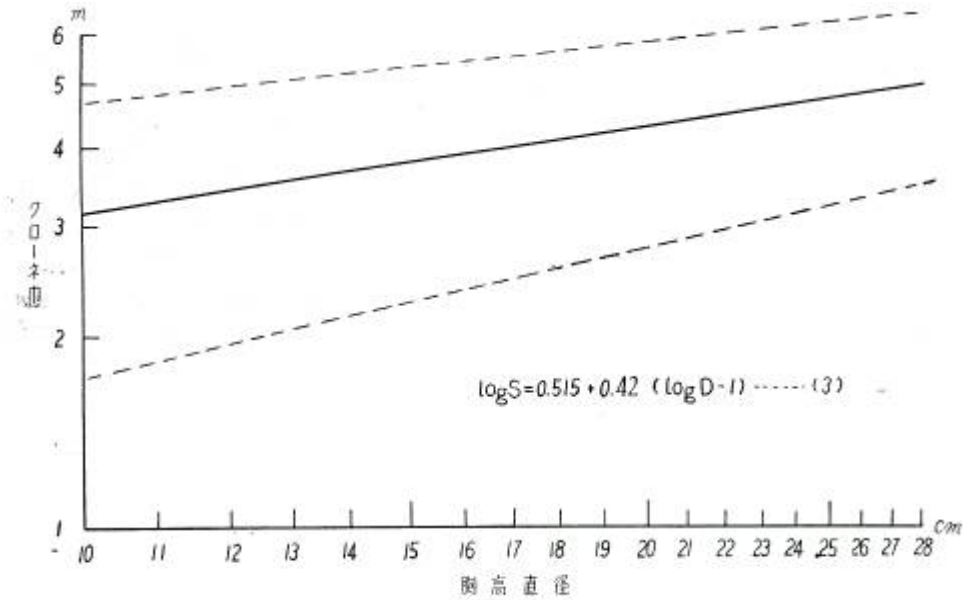


第5図b シラカンバの枝張り直線

が、胸高直径の小さい場合の信頼限界値は、実際よりもやや過大な値であり、胸高直径の大きい場合には、過少な値となっているとおもわれる。

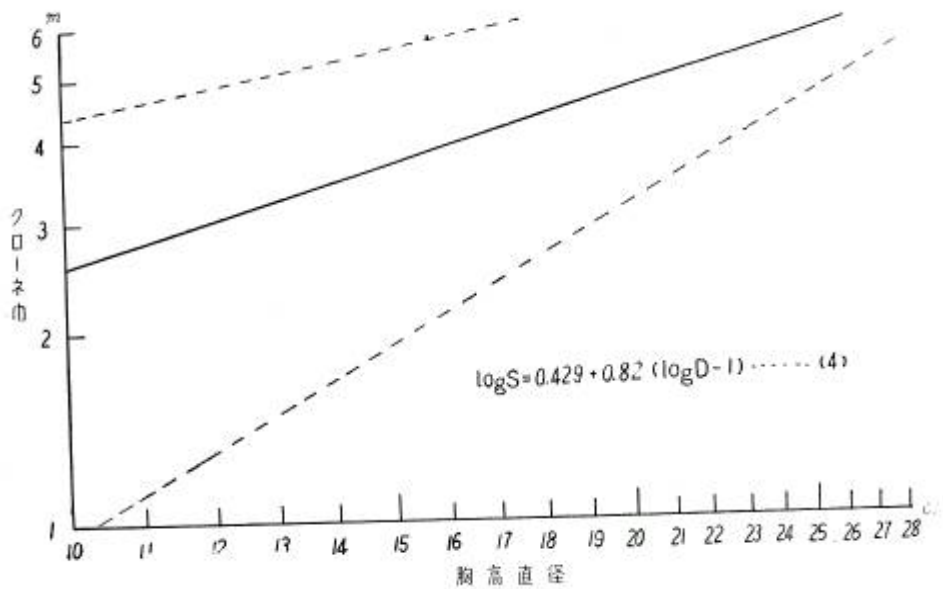
しかし、本調査では、胸高直径階の範囲が小さく、胸高直径とクローネ幅の関係をあらわす直線の範囲を限定して考えると、問題にしないでよいとおもわれる。

この信頼限界幅をあらわしたものが第5表 a, b, c, および第5図 a, b, c, d で、破線で表わしたのが、基



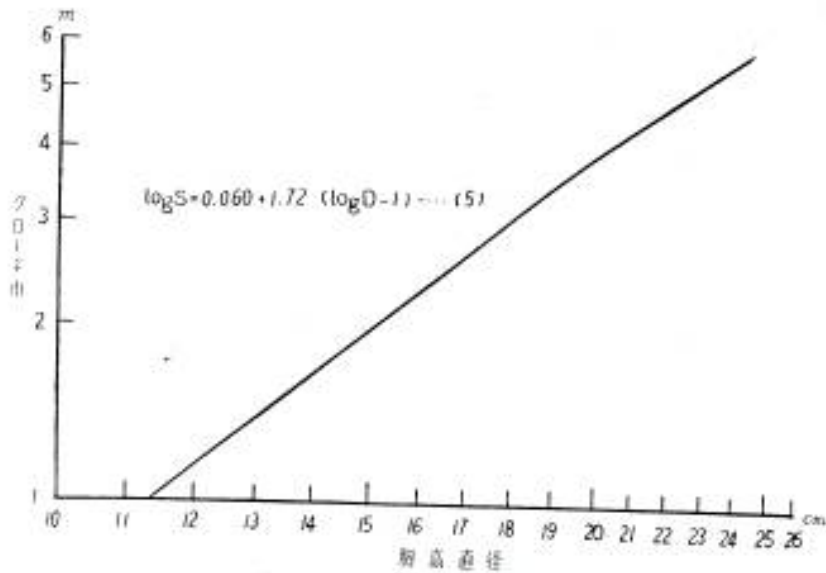
第5図c シラカンバの枝張り直線

実線は枝張り直線であり破線は基準線に対する95%信頼限界の範囲をしめす。



第5図d ウダイカンバの枝張り直線

実線は枝張り直線であり破線は基準線に対する95%信頼限界の範囲をしめす



第5図e ダケカンバの枝張り直線

準線に対する95%の信頼限界範囲である。

IV. 考 察

カンバ類の分布域別、樹種別の成長経過や、特性については、他日あらためて詳述するが、本調査は、前述のように、胸高直径と、クローネ幅との関係を中心に、クローネ幅の基準線にたいし、一定の危険率のもとで棄却できるクローネの限界幅（いわゆる、信頼限界幅）から、林分蓄積を推定した経過と枝張り数を重点的に、林分調査については、簡略に考えたい。

1. 成長経過からみた特性

成長の衰退する時期を樹種別にみると、ダケカンバが最も早く、次いで、シラカンバ、ウダイカンバになっている。

しかし、一般的に、シラカンバは、初期成長も早く、総成長においても、他の2種より大きく、分布域による成長差は、樹齢の経過にしたがって、小さくなる傾向から、初期成長であられる差は、林分成立のときの、被圧とか、その他の諸条件によって起るもので、立地に対する要求度は小さいとおもわれる。シラカンバにつぐ成長のウダイカンバは、分布域による成長差が大きく、樹齢が経過しても、成長差が小さくなる傾向は認められない。

本調査は、立地、環境などの調査が重点的におこなわれなかったもので、これらの関係については明確でない。しかし、各調査地の分布域のひろさから推定して、環境条件には相当な相違があるとおもわれるし、調査結果でもそのようになっている。また、林分における遺伝構成の問題もあるが、ウダイカンバは、立地条件や、環境などの微細な影響を受けやすい樹種であるとおもわれる。

ダケカンバは、成長の衰退する時期も早く、総成長においても、他の2種に比較して極端によくはないが、この樹種は分布域による成長の較差は小さく、環境に対する適応性が最も大きい樹種とおもわれる。

2. 林分蓄積の特徴

林分調査、および単木調査の結果は、シラカンバの平均樹高と、平均胸高直径を、(北海道の主要樹種林分収穫表)の帯広地方のカラマツ林収穫予想表(帯広地方のカラマツの成長は、本道において最も優れているとおもわれる。)と比較したものが、第6表である。

第6表 カラマツ収穫予想表と、カンバの平均樹高、胸高直径の比較

樹種	所在地・地位	標準木 (No.)	樹齢 (年)	平均胸高直径 (cm)	平均割高 (m)
シラカンバ	富良野	1	40	19.55	20.94
		2	40	19.60	21.80
シラカンバ	美深	1	48	17.63	21.30
		2	40	16.95	21.99
シラカンバ	美深	1	43	18.17	19.62
		2	40	18.27	18.30
ニホンカラマツ	帯広地方 I		40	26.5	21.3
	II		40	21.9	18.6
	III		40	17.3	15.5

シラカンバの林分で樹幹折解した標準木の胸高直径と、樹高を、ニホンカラマツの主林木の平均胸高直径、平均樹高と比較すると、シラカンバの40年での樹高成長は、美幌を除いて、ニホンカラマツのI等地かそれ以上の成長である。

直径成長では、ニホンカラマツのII等地とIII等地の間にあり、むしろ、II等地に近い成長である。

ウダイカンバは、富良野が、樹齢40年で、樹高がニホンカラマツのI等地、胸高直径で、I、II等地の間の成長をしている。

ウダイカンバは、前述のように、分布域による成長の較差が大きいが、立地条件を選択することによって、ニホンカラマツのI、II等地の成長をすとおもわれる。

ダケカンバは、これらの2種にくらべてはるかに成長がよくない。

以上は、単木成長についてのべたが、はしがきでもふれたように、林分蓄積でははるかに少ない。

このことは、第7表でも明らかである。

第7表 林分調査結果どホンカラマツ収穫予想表との対比

樹種	林分名	地位	ha 当り 立ち木本数 (本)	樹齢 (年)	平均樹高 (m)	平均胸高直径 (cm)	ha 当り在籍 (m ³)
シラカンバ	美深	—	560	47~48	20.1	21.7	224.22
〃	美幌	—	371	43	17.1	22.1	97.30
ウダイカンバ	置戸	—	620	43	18.7	19.63	232.33
〃	狩太	—	458	52	18.5	20.5	134.10
ニホンカラマツ	帯広地方	I	580	40	21.7	26.5	283.00
〃	〃	II	725	40	18.6	21.9	234.00
〃	〃	III	870	40	15.5	17.3	196.00

この収穫予想表の ha 当り立木本数は、信州地方の収穫表よりも少ない。

3. 樹高とクローネ幅との関係

樹高と、クローネ幅との関係は、WIMMERVAUERによれば、単位面積当りの立木本数を規整するのに、林齢や、地位とは無関係で、ただ、平均胸高直径の函数としてのみあらわされるといっている。したがって、今回の調査では、林齢と本数密度、樹高と本数密度との関係はないものとして検討を加えなかった。

4. 枝張り直線から算出した ha 当りの立木本数

クローネ幅の値は、枝張り直線にたいして、それぞれの直径階でF分布するものと考え、95%の信頼限界幅を計算し、シラカンバについては、胸高直径の異なる3林分について算定した。この結果は、胸高直径の大きい林分ほど、分散も大きく、したがって、限界幅も大きい。これは、胸高直径が大きくなるにしたがって、その林分のクローネ幅が、林分の遺伝的構成をはなれて、バラツキが大きくなるか、または、それらの林分の遺伝構成が、バラツキに富んでいるのかは問題がある。

しかし、ここでは、クローネの信頼限界幅を、シラカンバ3林分、ウダイカンバ1林分について算出したことをもとにして、クローネ幅を林木の占有面積と仮定し、それぞれの樹種について、単位面積当りの立木本数を推定し、樹幹析解の結果から得た各齢階における樹高と、胸高直径から単位面積当りの立木本数と蓄積を算定した。

第8表 枝張り直線から算定した立木本数

樹種	産地	令階(年)	クローネ幅(m)	平均胸高直径(cm)	平均樹高(m)	ha当り立木本数(本)	ha当り在積
シラカンバ	美幌	30	3.24	15.21	16.40	960	143.3
	〃	30	2.14	15.21	16.40	2180	325.4
	〃	40	3.83	18.17	19.62	690	169.4
	〃	40	2.73	18.17	19.62	1340	328.9
	富良野	30	375	16.75	19.77	710	140.2
	〃	30	265	16.77	19.77	1420	280.5
	〃	40	412	19.60	21.80	590	179.5
	〃	40	302	19.60	21.80	1000	304.4
ウダイカンバ	置戸	30	3.70	14.91	18.15	730	118.4
	〃	30	1.80	14.91	18.15	3000	486.6
	〃	40	4.20	17.44	20.30	570	146.7
	〃	40	2.28	17.44	20.30	1900	489.2
ニホンカラマツ	帯広地方の	40		26.5	21.7	580	283.0
〃 I 等地	カラマツ収						
〃 II 等地	穫予想表に						
〃 III 等地	よる	40		17.3		870	196.0

第8表の、シラカンバは、(1)式の枝張り直線に対して、95%の信頼限界幅の下限のクローネをもつ林木の集団下林をウッペイさせた場合、30年下帯広地方のカラマツ収穫予想表のI等地以上の成長をすることをあらわし、ウダイカンバでは、それ以上の成長となることを表わしている。

しかし、この直線式から、カンバ類の立木本数と、蓄積量を推定するのは、多くの危険性もあるとおもわれるが、育種の目標を、単木の成長量だけでなく、単に、クローネ幅のせまいものだけの林分構造とした場合の理想型として考えたものである。

林分で測定をおこなったときのクローネの投影は、不正型であるのに、クローネ幅の測定において、最大直径と、その直角方向の2方向を測定し、その平均値を円の直径と仮定したことにも問題がある。

最大方向と、その直角方向の2方向だけの平均値を円の直径と仮定した場合と、それ以上の多くの方向を測定した平均値とか、あるいは、クローネの投影図によって占有面積を決定する場合には、林木の占有面積は明らかに異なり、誤差を生じるが、この関係は考慮しなかった。また、前述のように、クローネ幅のバラツキが、胸高直径と正比例の関係にある問題についても検討できなかった。

調査木の選定においても、前述のように、林内木の全部でなく、胸高直径の大きいもの半数だけ各資料としてとりあげたので、枝張り直線の係数は、実際の林分構造におけるよりも過小な値となっている。

このことは、林分を構成している、あらゆる林木についての適確な関係をとらえなかったことになり、クローネ幅を過大な形であらわしたことになるかも知れないが今回は一応上記の関係式によって求める。

ウダイカンバの胸高直径と、クローネ幅との関係があらわす枝張り直線の係数は、シラカンバとほとんど同じであるが、切片の値が大きいので同一直径階では、シラカンバに比較し大きくなっている。

しかし、実際に林分調査をおこなった場合に、ウダイカンバの枝は、一般に太く、クローネ幅はシラカンバに比較して大きい、バラツキが大きい、信頼限界から算定したクローネ幅の下限は、シラカンバよりも小さく、したがって、 ha 当りの立木本数は多くなっているのは適当でないとおもわれる。

5. 枝張り数

林木の生産性をあげる手段として、密植が考えられるが、クローネ幅のひろい素質のものを無理に密植しても、各個体の成長は衰え、生産性の向上にはならない。

この場合、林木の遺伝構成が、クローネ幅のせまい素質をもったものの集団であれば、胸高直径と、樹高が一定の場合、クローネ幅のひろい素質をもった林木集団に比較し、単位面積当りの立木本数は増加し、生産力が高くなることが考えられる。

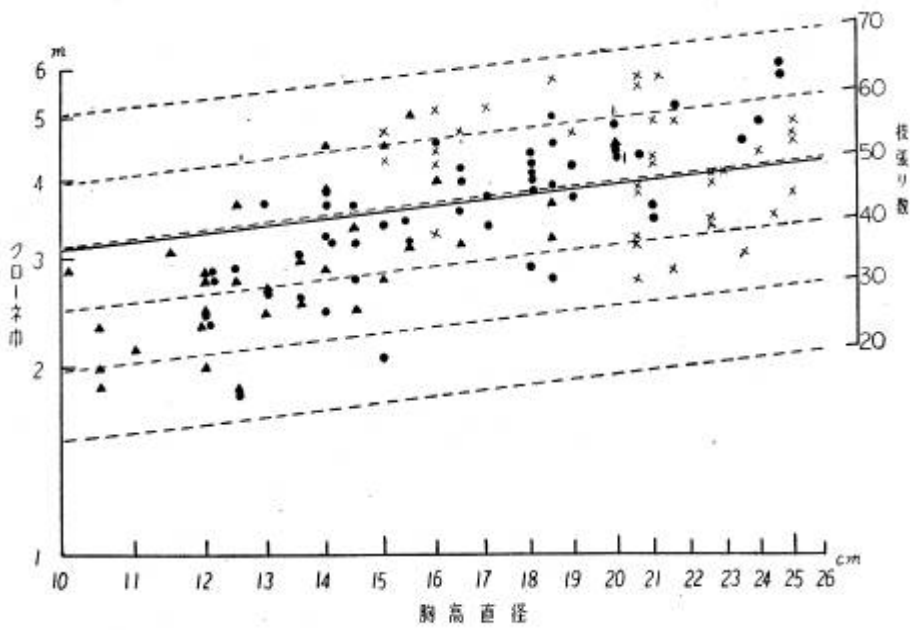
胸高直径と、樹高が等しいという仮定で、戸田（1953）は、クローネ幅の率が、10%小さいとき、立木本数は26%増加するといっている。したがって、育種をおこなううえでは、クローネ幅のせまい遺伝的素質のものということは重要な問題点となってくる。

私たちが、広葉樹類の選抜の過程においても、クローネ幅のできるだけせまい遺伝的素質をもったものを選抜するために、戸田（1954）による枝張り数を求める式にたいして、林分毎に調査した枝張り数を胸高直径とクローネ幅を対数でプロットしたものが第6図である。

この図からもあきらかなように、枝張り数を導き出した直線の傾斜と、各林分における個体の分布は一致しないことがわかる。

このことから、種によって枝張り直線の係数は、それぞれ一定のものだろうという仮定と一致するものと推定した。

もし、この枝張り直線が種として一定のものであるとすれば、各林分における個体の分布と、枝張り直線の傾斜は一致するはずである。



第6図 戸田式による枝張り直線
 $K'S = 100 \{ \log S - 0.51 (\log D - 1) \}$ による枝張り直線と個体の分布

そこで、この戸田によってあらわされる枝張り数

$$K'S = 100 \{ \log S - 0.51 (\log D - 1) \}$$

が、林分間で有意差があるとすれば、この枝張り直線の係数、0.51は、シラカンバに適用させるのは適当ではないと考え、調査資料にもとづき枝張り数の分散分析を試みたものが第9表であり、この表からもあきらかなように、群間、すなわち、林分間に0.1%で有意差が認められる。

第9表 戸田式による枝張り数の分散分析表

変 動 因	平 方 和	自 由 度	分 散	分 散 比
群 間	2100.0	3	10.50	1147 ^{P=0.001}
郡 内	1191.9	29	41.1	0.45
誤 差	5311.7	58	91.58	
全 体	8603.6	89		

このことから、林分によって、枝張りの遺伝構成がことなるということではなく、シラカンバについては、この枝張り直線の係数が適当でないとは推定した。

このことから、シラカンバについては、枝張り直線の係数は、別にあると推定し、第7式の回帰直線によるのが適当であると考えた。しかし、(1)、(2)式については、0.84の同一の係数であらわすことができるが、(3)式は、(1)、(2)式に比べて直線の係数は小さく、傾斜も小さい。

戸田は、閉じた林分では係数が大きくなり開いた林分の枝張り直線の係数は小さくなるだろうとし、閉じた林分としては、一般的に齢階の若い林木集団を考え、開いた林分としては、ととった林木集団を考える

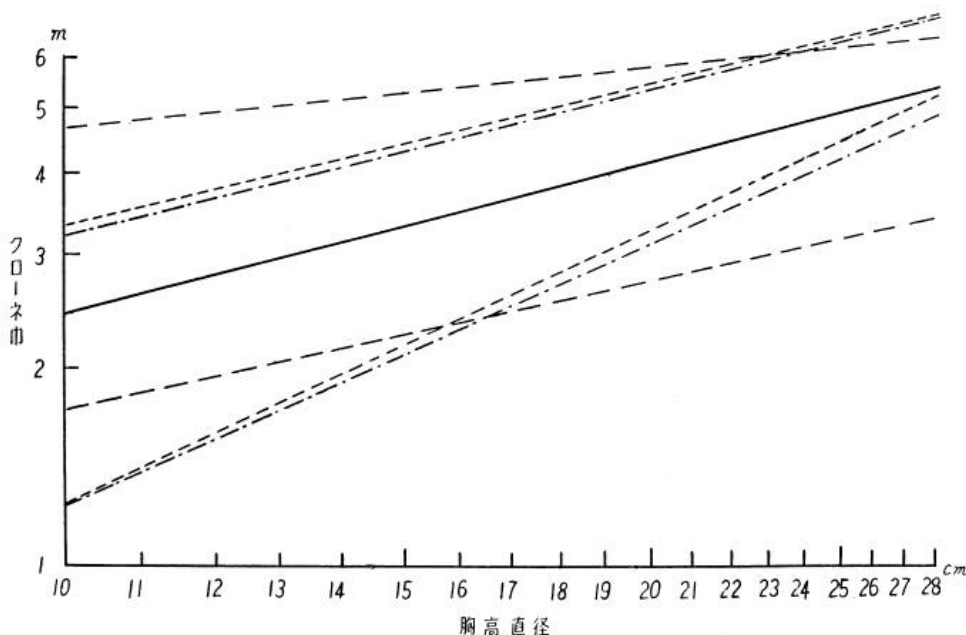
のが普通であるといっている。

しかし、本調査では、前にもふれたように、1林分100本前後の胸高直径を毎木調査し、胸高直径の大きいもの50本についてクローネ幅の測定をおこなっているから、(1)、(2)式であらわされる林分も、一般的な概念での閉じた林分ということにはならないとおもわれる。

したがって、この(1)、(2)、(3)式のどれを捨てるかという根拠もないので、全体の林分であらわされる直線式として、(1)、(2)、(3)式を含めて次の(6)式を求めた。

$$\log S = 0.392 + 0.75(\log D - 1) \dots\dots\dots(6)$$

現実に、私たちが選抜の対象としている広葉樹林の林齢は40年前後の林分であるので、一般的には、これら2林分全体から求められる直線式の係数によるのが適当であろうとおもわれる。



第7図 (6)式の枝張り直線と(1),(2),(3)式の95%信頼限界幅

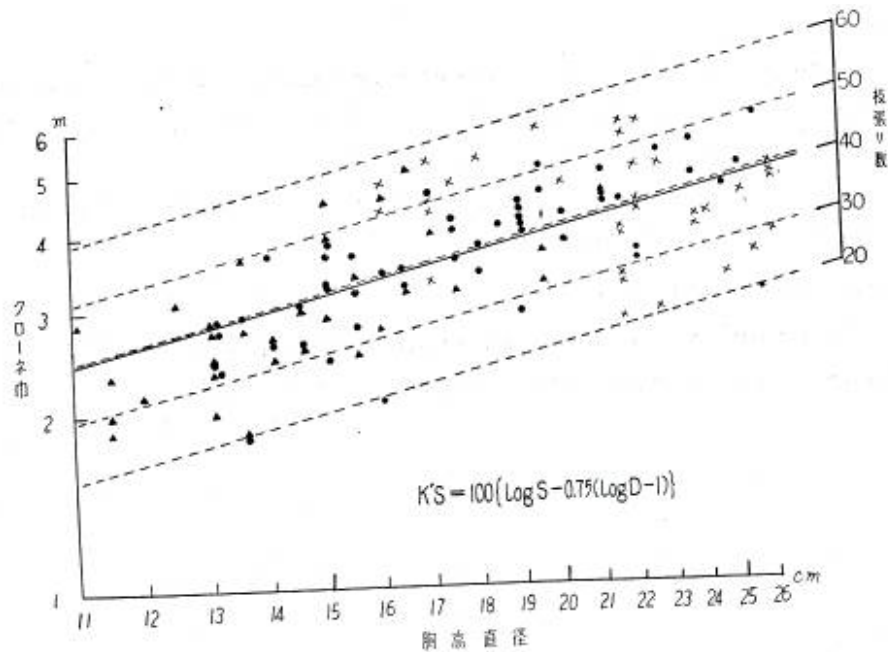
しかし、この(6)式は、遺伝的に等しいと保証されない3つの林分の直線をむすんだ意味のない線であるかもしれないので、(1)、(2)、(3)式の95%信頼範囲の囲にこの(6)式の直線がはいってくるかどうかを検討した。

この結果は、第7図のとおり胸高直径10cmから28cmの間で95%信頼限界の中に入るので、この(6)式は、(1)、(2)、(3)式であらわされる林分と同一集団に属するものと推定し、(6)式により枝張り直線をあらわすことにした。

しかし、シラカンバについては、(6)式の係数0.75を採用してよいとの結論にならないし、さらに検討していく過程でこの係数かわることも予想されるが一応この式で試すことにしたい。

そこで戸田があらわしたと同様に、(6)式の直線がlog D=1のときまじわるY座標の対数を取り、これを100倍した値で枝張り数をあらわすと第8図のとおりであり(7)式により計算される。

$$K'S = 100\{\log S - 0.75(\log D - 1)\} \dots\dots\dots(7)$$



第 8 図 (7) 式による枝張り直線と個体の分布

しかし、戸田が指摘しているように、ある一つの時期に林分の中の単木ごとに測定した胸高直径とクローネ幅の関係から求めた直線は、その集団を時間的にみた枝張り直線と一致するという仮定が成りたつ証拠はないが胸高直径階の範囲をせまく限定した場合には、ある程度近似的に一致するだろうと考え、(7)式によって求められる枝張り数が、林木集団によって大きな変動がなければ、(7)式の係数は、実際の林木集団があらわす枝張り直線であるから採用してもよいと考え、(7)式によって求めた枝張り数の分散分析をおこなった。その結果は、第 10 表にしめすとおりである。

第 10 表 (5) 式による枝張り数の分散分析表

変 動 因	平 方 和	自 由 度	分 散	分 散 比
群 間	102.95	2	51.47	0.71
群 内	2749.30	29	94.80	1.31
誤 差	4184.75	58	72.15	
全 体	7037.00	89		

この結果は、群間においても、群内においても有意差は認められないことがわかる。

群間で有意差が認められないということから(6)式で求められる枝張り直線は、(1)、(2)、(3)式であらわされる 3 つの林木集団に適用してさしつかえがないものと推定した。

このことから、(7)式の係数 0.75 は、シラカンバのこれら 3 林分の枝張り直線としてマクロな立地条件による差異をあらわさない一般的な枝張り直線の係数であり、戸田による枝張り数を求める式

$$K'S = 100\{\log S - 0.51(\log D - 1)\}$$

よりも合理的であるとおもわれた。

したがって、この(7)式によって求めたシラカンバの枝張り数は、20 から 58 の範囲にあり、平均枝張り数は 41 であった。

V. む す び

1. カンバ類の単木の成長は、ニホンカラマツと同程度であるが、林分成長においてははるかに少ない。

この一つの原因を究明するため、シラカンバ、ウダイカンバ、ダケカンバについて林分調査の結果から、枝張り直線として次式を得た。

シラカンバ

$$\log S = 0.392 + 0.75(\log D - 1) \dots\dots\dots (6)$$

ウダイカンバ

$$\log S = 0.429 + 0.82(\log D - 1) \dots\dots\dots (4)$$

である。

この式から、成長をすぐれているシラカンバ、ウダイカンバについて ha 当り立木本数を算定した結果は、シラカンバ、ウダイカンバの二種は、ニホンカラマツよりも成長がよいという結果になった。

又、シラカンバの枝張り数を戸田による

$$K'S = 100\{\log S - 0.51(\log D - 1)\}$$

によって求めると、枝張り数は、林分によって 0.1%の有意差をあらわしたシラカンバについては、枝張り数を求める式は不合理であるとおもわれる。

2. シラカンバについては、枝張り数を求める式として次の式を採用したい。

$$K'S = 100\{\log S - 0.75(\log D - 1)\} \dots\dots\dots (7)$$

3. 枝張り数をあらわす式として、シラカンバについては一応胸高直径 10cm 前後から 30cm 前後までの林分について採用したい。

なお、シラカンバの枝張り数は 20 から 58 までの間で、平均は 41 であった。

文 献

有田 学. 1957. スギ孤立本の枝張りについて. 日林誌, 39(1) : 25-27.

北海道森林計画研究会. 1960. 北海道の主要樹種林分収穫表.

石川栄助. 1957. 実用近代統計学(改訂版).

陣内 巖. 1958. 主要広葉樹類の選抜育種に関する研究(1).

戸田良吉. 1953 a. 林木育種.

———. 1953 b. 枝張りの程度のあらわし方 I. 日林誌, 35 (12) ; 385-388.

———. 1954. 枝張りの程度のあらわし方 II. 日林誌, 36 (5) ; 123-126.

山畑・舛岡. 1959. Studies on the management of the Coppice-forest (VI).

Mem. Ehime Univ., Sect. VI (Agr), 4, 2.

———. 1959. アカマツ, クロマツの枝張り直線および枝張り数. 第 69 回日林誌会講演集, 71-73 頁

附表 1 a シラカンバ樹幹析解総活表

産地：蘭 越

			5	10	15	20	25	30	35	40	45	
1	直径 成長	総成長	cm	1.55	5.60	8.55	11.25	13.35	14.85	16.20	17.40	18.40
		連年成長	cm	0.31	0.81	0.59	0.54	0.42	0.30	0.27	0.24	0.20
		平均成長	cm	0.31	0.56	0.57	0.56	0.53	0.50	0.46	0.44	0.41
		成長率	%	—	29.29	8.83	5.64	3.48	2.15	1.76	1.44	1.12
	樹高 成長	総成長	cm	1.80	4.63	9.97	13.50	14.50	15.70	16.44	17.16	17.87
		連年成長	cm	0.24	0.57	0.67	0.71	0.20	0.24	0.15	0.14	0.14
		平均成長	cm	0.24	0.46	0.66	0.68	0.58	0.52	0.47	0.43	0.40
		成長率	%	—	20.80	16.58	6.25	1.44	1.60	0.93	0.86	0.81
	材積 成長	総成長	cm	0.0004	0.0066	0.0218	0.0513	0.0934	0.1367	0.1756	0.2138	0.2510
		連年成長	cm	0.0001	0.0012	0.0030	0.0059	0.0084	0.0087	0.0078	0.0076	0.0074
		平均成長	cm	0.0001	0.0007	0.0015	0.0026	0.0037	0.0046	0.0050	0.0053	0.0056
		成長率	%	—	75.19	26.99	18.67	12.74	7.92	5.14	4.02	3.26
2	直径 成長	総成長	cm	—	0.60	3.50	6.45	9.15	11.45	13.45	15.05	16.45
		連年成長	cm	—	0.12	0.58	0.59	0.54	0.46	0.40	0.32	0.28
		平均成長	cm	—	0.06	0.23	0.32	0.37	0.38	0.38	0.38	0.37
		成長率	%	—	—	42.29	13.01	7.24	4.59	3.27	2.27	1.80
	樹高 成長	総成長	cm	1.30	2.63	7.70	9.70	11.59	13.01	14.44	15.87	17.80
		連年成長	cm	0.26	0.27	1.01	0.40	0.38	0.28	0.29	0.29	0.39
		平均成長	cm	0.26	0.26	0.51	0.44	0.46	0.43	0.42	0.40	0.40
		成長率	%	—	15.13	23.97	4.73	3.63	2.34	2.11	1.91	2.32
	材積 成長	総成長	cm	0.0001	0.0009	0.0049	0.0169	0.0386	0.0642	0.0935	0.1351	0.1737
		連年成長	cm	0.0000	0.0002	0.0008	0.0024	0.0044	0.0051	0.0059	0.0083	0.0077
		平均成長	cm	0.000	0.0001	0.0003	0.0008	0.0015	0.0021	0.0027	0.0034	0.0039
		成長率	%	—	55.19	40.35	28.10	17.96	10.71	7.81	7.64	5.16
3	直径 成長	総成長	cm	0.80	4.10	6.10	8.40	10.55	12.70	14.20	15.50	16.45
		連年成長	cm	0.16	0.66	0.40	0.46	0.43	0.43	0.30	0.26	0.19
		平均成長	cm	0.16	0.41	0.41	0.42	0.42	0.42	0.41	0.39	0.37
		成長率	%	—	38.59	8.27	6.61	4.66	3.88	2.26	1.77	1.20
	樹高 成長	総成長	cm	2.30	4.90	7.97	11.48	12.57	14.16	15.50	16.50	16.63
		連年成長	cm	0.46	0.52	0.61	0.70	0.22	0.32	0.27	0.20	0.03
		平均成長	cm	0.46	0.49	0.53	0.57	0.50	0.47	0.44	0.41	0.37
		成長率	%	—	16.33	10.22	7.57	1.83	2.41	1.83	1.26	7.16
	材積 成長	総成長	cm	0.0003	0.0053	0.0134	0.0303	0.0604	0.0967	0.1271	0.1578	0.1837
		連年成長	cm	0.0001	0.0010	0.0016	0.0034	0.0060	0.0073	0.0061	0.0061	0.0052
		平均成長	cm	0.0001	0.0005	0.0009	0.0015	0.0024	0.0032	0.0036	0.0039	0.0041
		成長率	%	—	79.56	20.38	17.72	14.79	9.87	5.62	4.42	3.10

產地：富 良 野

齡 階		5 10 15 20 25 30 35 40 45									
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	
1	直径 成長	總成長 cm	0.50	4.85	8.00	10.55	13.55	15.55	16.75	18.00	19.10
		連年成長 cm	0.10	0.87	0.63	0.53	0.58	0.40	0.24	0.25	0.22
		平均成長 cm	0.10	0.49	0.53	0.53	0.54	0.52	0.48	0.45	0.42
		成長率 %	—	32.5	9.8	5.7	4.8	2.7	1.5	1.4	1.2
	樹高 成長	總成長 cm	1.67	7.30	10.63	14.30	17.30	18.73	20.50	22.30	23.20
		連年成長 cm	0.33	1.10	0.67	0.73	0.60	0.29	0.35	0.36	0.18
		平均成長 cm	0.33	0.73	0.71	0.72	0.69	0.62	0.59	0.56	0.52
		成長率 %	—	25.1	7.4	5.9	3.8	1.6	1.8	1.7	0.8
	材積 成長	總成長 cm	0.0006	0.0064	0.0288	0.0646	0.1290	0.1894	0.2350	0.2849	0.3313
		連年成長 cm	0.0001	0.0012	0.0045	0.0072	0.0129	0.0121	0.0091	0.0100	0.0093
		平均成長 cm	0.0001	0.0006	0.0019	0.0032	0.0052	0.0063	0.0067	0.0071	0.0074
		成長率 %	—	23.1	25.5	15.3	13.3	2.6	4.3	3.8	3.0
2	直径 成長	總成長 cm	2.2	7.7	10.60	13.30	15.50	16.95	18.30	19.55	20.40
		連年成長 cm	0.44	1.10	0.58	0.54	0.44	0.29	0.27	0.25	0.17
		平均成長 cm	0.44	0.77	0.71	0.67	0.62	0.57	0.52	0.49	0.45
		成長率 %	—	22.2	6.3	4.5	3.1	1.8	1.5	1.3	0.9
	樹高 成長	總成長 cm	2.89	2.85	12.50	15.30	18.10	19.57	20.01	20.94	21.74
		連年成長 cm	0.58	1.19	0.73	0.56	0.57	0.28	0.09	0.19	0.16
		平均成長 cm	0.58	0.89	0.83	0.77	0.73	0.65	0.57	0.52	0.48
		成長率 %	—	20.3	6.8	4.0	3.4	1.5	0.4	0.9	0.7
	材積 成長	總成長 cm	0.0001	0.0194	0.0511	0.0976	0.0155	0.2125	0.2611	0.3170	0.3612
		連年成長 cm	0.0002	0.0037	0.0063	0.0093	0.0114	0.0116	0.0097	0.0112	0.0088
		平均成長 cm	0.0002	0.0019	0.034	0.0049	0.0062	0.0071	0.0075	0.0079	0.0080
		成長率 %	—	35.7	18.0	12.5	9.1	6.3	4.1	3.9	2.6
3	直径 成長	總成長 cm	1.00	6.35	10.40	12.60	15.05	16.75	18.15	19.60	20.35
		連年成長 cm	0.20	1.07	0.81	0.44	0.49	0.34	0.28	0.29	0.15
		平均成長 cm	0.20	0.64	0.69	0.63	0.60	0.56	0.52	0.49	0.45
		成長率 %	—	29.1	9.7	3.8	3.5	2.1	1.6	1.5	0.8
	樹高 成長	總成長 cm	2.52	8.61	12.80	15.30	17.80	19.77	20.86	21.80	22.64
		連年成長 cm	0.50	1.22	0.84	0.50	0.50	0.39	0.22	0.19	0.17
		平均成長 cm	0.50	0.86	0.85	0.77	0.71	0.66	0.60	0.55	0.50
		成長率 %	—	21.9	7.8	3.6	3.0	2.1	1.1	1.9	0.8
	材積 成長	總成長 cm	0.0005	0.0138	0.0479	0.0905	0.1458	0.1976	0.2503	0.3044	0.3508
		連年成長 cm	0.0001	0.0027	0.0068	0.0085	0.0111	0.0104	0.0105	0.0108	0.0093
		平均成長 cm	0.0001	0.0014	0.0032	0.0045	0.0058	0.0066	0.0072	0.0076	0.0078
		成長率 %	—	37.2	22.1	12.3	9.4	6.0	4.7	3.9	2.8

產地：美 深

齡 階		5 10 15 20 25 30 35 40 45									
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	
1	直径 成長	總成長 cm	1.25	5.00	8.50	10.65	12.65	14.15	15.40	16.95	18.15
		連年成長 cm	0.25	0.75	0.70	0.43	0.40	0.30	0.25	0.31	0.24
		平均成長 cm	0.25	0.50	0.77	0.53	0.51	0.47	0.44	0.42	0.40
		成長率 %	—	31.95	11.24	4.61	3.50	2.27	1.71	1.94	1.38
	樹高 成長	總成長 cm	2.55	6.60	9.20	12.67	15.92	17.67	19.28	21.99	22.34
		連年成長 cm	0.51	0.81	0.52	0.69	0.62	0.35	0.32	0.54	0.07
		平均成長 cm	0.51	0.66	0.61	0.63	0.64	0.59	0.55	0.55	0.49
		成長率 %	—	20.95	6.87	6.61	2.95	2.11	1.76	2.76	0.36
	材積 成長	總成長 cm	0.0004	0.0070	0.0300	0.0565	0.913	0.1284	0.1682	0.2148	0.2632
		連年成長 cm	0.0001	0.0013	0.0046	0.0053	0.0070	0.0074	0.0080	0.0093	0.0097
		平均成長 cm	0.0001	0.0007	0.0020	0.0028	0.0037	0.0043	0.0048	0.0054	0.0059
		成長率 %	—	69.52	33.78	13.50	10.07	7.06	5.55	5.01	4.15
2	直径 成長	總成長 cm	—	—	2.03	4.65	7.90	9.38	11.33	13.25	14.95
		連年成長 cm	—	—	0.41	0.52	0.65	0.29	0.39	0.38	0.34
		平均成長 cm	—	—	0.13	0.23	0.31	0.31	0.32	0.33	0.33
		成長率 %	—	—	—	18.03	11.17	3.49	3.49	3.18	2.44
	樹高 成長	總成長 cm	0.70	1.30	2.99	4.36	8.50	11.76	15.83	16.73	19.27
		連年成長 cm	0.14	0.12	0.34	0.27	0.83	0.65	0.81	0.18	0.51
		平均成長 cm	0.14	0.13	0.20	0.22	0.34	0.39	0.45	0.42	0.43
		成長率 %	—	10.05	18.13	7.84	14.28	6.71	6.12	1.11	2.87
	材積 成長	總成長 cm	0.0001	0.0004	0.0020	0.0055	0.0240	0.0378	0.0712	0.1151	0.1615
		連年成長 cm	0.0000	0.0001	0.0003	0.0007	0.0037	0.0038	0.0067	0.0088	0.0093
		平均成長 cm	0.0000	0.0000	0.0001	0.0003	0.0008	0.0013	0.0020	0.0029	0.0036
		成長率 %	—	31.95	37.97	22.42	28.14	14.75	13.50	10.08	7.01
3	直径 成長	總成長 cm	1.80	4.85	8.25	10.63	12.98	14.65	16.25	17.63	18.73
		連年成長 cm	0.36	0.61	0.69	0.47	0.47	0.33	0.32	0.28	0.22
		平均成長 cm	0.36	0.49	0.55	0.53	0.52	0.49	0.46	0.44	0.42
		成長率 %	—	21.93	11.29	5.12	4.07	2.45	2.09	1.64	1.22
	樹高 成長	總成長 cm	3.30	6.65	10.66	13.50	15.92	18.65	20.10	21.30	22.36
		連年成長 cm	0.66	0.67	0.80	0.57	0.48	0.55	0.29	0.29	0.21
		平均成長 cm	0.66	0.67	0.71	0.68	0.64	0.62	0.58	0.53	0.50
		成長率 %	—	15.04	9.90	4.84	3.35	3.22	1.50	1.22	0.98
	材積 成長	總成長 cm	0.0015	0.0066	0.254	0.0573	0.0987	0.1435	0.1913	0.2416	0.2885
		連年成長 cm	0.0003	0.0010	0.0038	0.0064	0.0083	0.0090	0.0096	0.0101	0.0094
		平均成長 cm	0.0003	0.0007	0.0017	0.0028	0.0039	0.0048	0.0055	0.0060	0.0064
		成長率 %	—	34.49	31.14	17.67	11.49	7.77	5.92	4.78	3.61

產地：美 幌

齡 階		5 10 15 20 25 30 35 40 45									
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	
1	直径 成長	總成長 cm	1.06	3.72	7.09	10.25	13.10	15.21	16.61	18.17	19.85
		連年成長 cm	0.21	0.53	0.67	0.63	0.57	0.42	0.28	0.31	0.33
		平均成長 cm	0.21	0.37	0.47	0.51	0.52	0.51	0.47	0.45	0.45
		成長率 %	—	28.54	13.77	7.65	5.03	3.03	1.78	1.81	2.23
	樹高 成長	總成長 cm	2.03	6.70	8.72	12.23	14.56	16.40	18.00	19.62	20.20
		連年成長 cm	0.41	1.13	0.40	0.70	0.47	0.37	0.32	0.34	0.12
		平均成長 cm	0.41	0.67	0.58	0.61	0.58	0.55	0.51	0.49	0.46
		成長率 %	—	26.97	5.41	7.00	3.55	2.41	1.89	1.72	0.73
	材積 成長	總成長 cm	0.0002	0.0028	0.0163	0.0505	0.0982	0.1493	0.1899	0.2455	0.3029
		連年成長 cm	0.0000	0.0005	0.0027	0.0068	0.0095	0.0102	0.0081	0.0111	0.0115
		平均成長 cm	0.0000	0.0003	0.0011	0.0025	0.0040	0.0050	0.0054	0.0061	0.0069
		成長率 %	—	69.52	42.23	25.38	14.23	8.72	4.93	5.27	6.61
2	直径 成長	總成長 cm	—	2.92	5.93	9.14	12.36	14.49	16.55	18.27	19.58
		連年成長 cm	—	0.58	0.60	0.64	0.64	0.43	0.41	0.34	0.26
		平均成長 cm	—	0.29	0.40	0.46	0.49	0.48	0.47	0.46	0.46
		成長率 %	—	—	15.18	9.04	6.22	3.23	2.69	1.99	0.33
	樹高 成長	總成長 cm	1.30	5.70	8.10	10.45	12.48	15.78	16.80	18.30	19.40
		連年成長 cm	0.26	0.84	0.48	0.47	0.41	0.66	0.20	0.30	0.22
		平均成長 cm	0.26	0.57	0.54	0.52	0.50	0.53	0.48	0.46	0.45
		成長率 %	—	34.40	7.29	5.33	3.61	4.94	1.26	1.73	4.34
	材積 成長	總成長 cm	0.0001	0.0023	0.0129	0.0394	0.0799	0.1251	0.1724	0.2224	0.2701
		連年成長 cm	0.0000	0.0004	0.0021	0.0053	0.0081	0.0090	0.0095	0.0100	0.0065
		平均成長 cm	0.0000	0.0002	0.0008	0.0020	0.0032	0.0041	0.0050	0.0056	0.0063
		成長率 %	—	87.22	41.18	25.02	15.19	9.41	6.63	5.69	4.39
3	直径 成長	總成長 cm	0.30	2.04	4.39	7.54	10.32	13.99	16.68	18.39	20.95
		連年成長 cm	0.06	0.35	0.47	0.63	0.56	0.57	0.54	0.34	0.51
		平均成長 cm	0.06	0.20	0.29	0.38	0.41	0.43	0.48	0.46	0.49
		成長率 %	—	46.72	16.66	11.42	6.48	4.71	5.13	1.97	4.44
	樹高 成長	總成長 cm	2.18	5.00	8.11	10.39	11.69	12.70	15.78	17.10	17.70
		連年成長 cm	0.44	0.56	0.62	0.46	0.26	0.20	0.62	0.26	0.12
		平均成長 cm	0.44	0.50	0.54	0.52	0.43	0.42	0.45	0.43	0.41
		成長率 %	—	18.06	10.16	5.08	2.39	1.67	4.44	1.62	1.16
	材積 成長	總成長 cm	0.0001	0.0012	0.0068	0.0257	0.0638	0.1101	0.1758	0.2363	0.2948
		連年成長 cm	0.0000	0.0002	0.0012	0.0038	0.0076	0.0093	0.0131	0.0121	0.0117
		平均成長 cm	0.0000	0.0001	0.0005	0.0013	0.0026	0.0037	0.0050	0.0059	0.0069
		成長率 %	—	64.38	41.47	30.26	19.95	11.53	9.81	6.09	7.65

附表 1b ウダイカンバ樹幹析解総活表

産地：狩 太

齡 階				5	10	15	20	25	30	35	40	45
1	直径 成長	総成長	cm	—	2.50	4.80	7.30	10.05	12.80	14.70	16.20	17.30
		連年成長	cm	—	0.50	0.46	0.50	0.55	0.55	0.38	0.30	0.22
		平均成長	cm	—	0.25	0.32	0.37	0.40	0.43	0.42	0.45	0.39
		成長率	%	—	—	13.94	8.75	6.60	4.96	2.81	1.96	1.32
	樹高 成長	総成長	cm	0.97	2.30	5.70	7.50	8.50	9.70	11.50	12.50	13.70
		連年成長	cm	0.19	0.27	0.68	0.36	0.20	0.24	0.36	0.20	0.24
		平均成長	cm	0.19	0.23	0.38	0.38	0.34	0.32	0.33	0.31	0.30
		成長率	%	—	18.85	19.90	5.64	2.54	2.69	3.46	1.68	1.85
	材積 成長	総成長	cm	0.0001	0.0013	0.0049	0.0149	0.0388	0.0633	0.0928	0.1151	0.1440
		連年成長	cm	—	0.0002	0.0007	0.0020	0.0038	0.0059	0.0059	0.0045	0.0058
		平均成長	cm	—	0.0001	0.0003	0.0007	0.0014	0.0021	0.0027	0.0029	0.0032
		成長率	%	—	67.40	30.39	24.91	17.80	13.37	7.95	4.40	4.58
2	直径 成長	総成長	cm	—	1.70	2.90	5.30	7.65	10.25	12.40	14.25	16.00
		連年成長	cm	—	0.34	0.54	0.48	0.47	0.52	0.43	0.37	0.35
		平均成長	cm	—	0.17	0.19	0.27	0.31	0.34	0.35	0.36	0.36
		成長率	%	—	—	11.27	12.82	7.62	5.93	3.88	2.82	2.34
	樹高 成長	総成長	cm	2.30	2.55	4.30	8.10	10.30	13.80	14.80	16.30	18.70
		連年成長	cm	0.46	0.05	0.35	0.76	0.44	0.70	0.20	0.30	0.48
		平均成長	cm	0.46	0.26	0.29	0.45	0.41	0.43	0.42	0.40	0.42
		成長率	%	—	2.09	11.02	13.50	4.92	6.03	1.41	1.95	2.79
	材積 成長	総成長	cm	—	0.0006	0.0018	0.0099	0.0258	0.0535	0.0899	0.1279	0.1768
		連年成長	cm	—	0.0001	0.0002	0.0016	0.0032	0.0055	0.0073	0.0076	0.0098
		平均成長	cm	—	0.0001	0.0001	0.0005	0.0010	0.0015	0.0026	0.0032	0.0037
		成長率	%	—	—	24.58	40.58	21.12	15.70	10.94	7.31	6.70
3	直径 成長	総成長	cm	—	2.85	5.35	8.20	10.50	12.95	14.65	16.45	18.05
		連年成長	cm	—	0.57	0.50	1.57	0.46	0.49	0.34	0.36	0.32
		平均成長	cm	—	0.29	0.36	0.41	0.42	0.43	0.42	0.41	0.40
		成長率	%	—	—	13.42	8.92	5.07	4.28	2.50	2.35	1.87
	樹高 成長	総成長	cm	1.80	3.97	7.59	8.01	13.59	15.01	16.90	18.63	19.05
		連年成長	cm	0.36	0.45	0.72	0.08	1.12	0.28	0.38	0.35	0.08
		平均成長	cm	0.36	0.40	0.51	0.41	0.58	0.50	0.48	0.47	0.42
		成長率	%	—	17.14	13.84	1.08	11.15	2.01	2.40	1.97	0.45
	材積 成長	総成長	cm	0.0001	0.0020	0.0075	0.0215	0.0457	0.0868	0.0959	0.1596	0.2073
		連年成長	cm	—	0.0004	0.0011	0.0028	0.0048	0.0082	0.0018	0.0127	0.0095
		平均成長	cm	—	0.0002	0.0005	0.0018	0.0018	0.0029	0.0027	0.0040	0.0046
		成長率	%	—	82.06	30.26	23.45	16.28	13.69	2.01	10.73	5.37

產地：富 良 野

齡 階		5	10	15	20	25	30	35	40	44	
1	直径 成長	總成長 cm	1.20	4.45	7.25	10.70	13.05	15.30	17.60	19.45	20.85
		連年成長 cm	0.24	0.65	0.56	0.69	0.47	0.46	0.45	0.37	0.35
		平均成長 cm	0.24	0.45	0.48	0.54	0.52	0.51	0.50	0.49	0.47
		成長率 %	—	23.0	9.6	7.7	4.0	3.2	2.7	2.0	1.7
	樹高 成長	總成長 cm	2.10	5.92	8.80	12.30	14.56	15.55	16.80	17.90	19.90
		連年成長 cm	0.42	0.76	0.58	0.70	0.45	0.20	0.25	0.22	0.50
		平均成長 cm	0.42	0.59	0.59	0.62	0.58	0.52	0.48	0.45	0.45
		成長率 %	—	19.1	7.8	6.6	3.4	1.3	1.5	1.3	2.6
	材積 成長	總成長 cm	0.0002	0.0056	0.0207	0.0565	0.1020	0.1568	0.2118	0.2761	0.3258
		連年成長 cm	—	0.0011	0.0030	0.0072	0.0091	0.0110	0.0110	0.0129	0.0124
		平均成長 cm	—	0.0006	0.0014	0.0028	0.0041	0.0052	0.0061	0.0069	0.0074
		成長率 %	—	37.2	23.0	18.5	11.5	8.5	6.0	5.3	4.1 (42)
2	直径 成長	總成長 cm	1.60	1.90	10.85	14.00	16.20	17.95	19.35	20.45	20.90
		連年成長 cm	0.32	6.06	0.79	0.63	0.44	0.35	0.28	0.22	0.23
		平均成長 cm	0.32	0.69	0.72	0.70	0.65	0.60	0.55	0.51	0.50
		成長率 %	—	24.9	8.9	5.1	2.9	2.0	1.5	1.1	1.1
	樹高 成長	總成長 cm	2.28	7.57	10.47	14.40	17.55	18.80	20.49	21.44	21.80
		連年成長 cm	0.46	1.06	0.58	0.79	0.63	0.25	0.34	0.19	0.18
		平均成長 cm	0.46	0.76	0.70	0.72	0.70	0.63	0.59	0.54	0.52
		成長率 %	—	21.5	6.4	6.3	3.9	1.4	1.7	0.9	0.8
	材積 成長	總成長 cm	0.0004	0.0158	0.0512	0.1083	0.1756	0.2296	0.2895	0.3421	0.3545
		連年成長 cm	0.0001	0.0031	0.0071	0.0114	0.0135	0.0108	0.0120	0.0105	0.0112
		平均成長 cm	0.0001	0.0016	0.0034	0.0054	0.0070	0.0077	0.0083	0.0086	0.0087
		成長率 %	—	38.0	21.1	14.3	9.5	5.3	4.6	3.3	3.2 (45)
3	直径 成長	總成長 cm	1.05	4.25	8.85	11.65	14.95	17.20	18.55	20.00	21.00
		連年成長 cm	0.21	0.64	0.92	0.56	0.66	0.45	0.27	0.29	0.20
		平均成長 cm	0.21	0.43	0.59	0.58	0.60	0.57	0.53	0.50	0.47
		成長率 %	—	24.2	14.0	5.5	5.0	2.8	1.5	1.5	0.9
	樹高 成長	總成長 cm	2.13	5.86	9.97	14.10	16.30	18.30	20.63	21.30	22.15
		連年成長 cm	0.43	0.75	0.82	0.83	0.44	0.40	0.47	0.13	0.17
		平均成長 cm	0.43	0.59	0.66	0.71	0.65	0.61	0.59	0.53	0.49
		成長率 %	—	18.7	10.4	6.9	2.9	2.3	2.4	0.6	0.8
	材積 成長	總成長 cm	0.0004	0.0062	0.0316	0.0768	0.1475	0.2108	0.2699	0.3287	0.3712
		連年成長 cm	0.0001	0.0012	0.0051	0.0090	0.0141	0.127	0.0118	0.0118	0.0085
		平均成長 cm	0.0001	0.0006	0.0021	0.0038	0.0059	0.0070	0.0077	0.0082	0.0082
		成長率 %	—	35.2	26.9	16.7	12.6	7.1	4.9	3.9	2.4

產地：美 深

齡 階		5 10 15 20 25 30 35 38								
		5	10	15	20	25	30	35	38	
1	直径 成長	總成長 cm	1.50	3.70	5.93	8.63	10.75	12.73	14.45	15.15
		連年成長 cm	0.30	0.40	0.45	0.54	0.42	0.40	0.34	0.23
		平均成長 cm	0.30	0.37	0.39	0.43	0.43	0.44	0.41	0.40
		成長率 %	—	19.79	9.89	7.79	4.49	3.44	2.57	1.69
	樹高 成長	總成長 cm	2.25	4.50	7.97	10.80	13.63	15.70	17.90	19.20
		連年成長 cm	0.45	0.45	0.69	0.57	0.57	0.41	0.44	0.43
		平均成長 cm	0.45	0.45	0.53	0.54	0.55	0.32	0.51	0.51
		成長率 %	—	14.87	11.34	1.27	4.86	2.87	2.66	0.86
	材積 成長	總成長 cm	0.0008	0.0030	0.0093	0.0261	0.0519	0.0861	0.1329	0.1587
		連年成長 cm	0.0002	0.0004	0.0013	0.0034	0.0052	0.0068	0.0094	0.0086
		平均成長 cm	0.0002	0.0003	0.0006	0.0013	0.0021	0.0029	0.0038	0.0041
		成長率 %	—	30.31	25.39	23.68	12.38	7.50	9.14	5.82 (42)
2	直径 成長	總成長 cm	1.08	3.60	6.40	9.35	11.55	13.13	14.85	15.25
		連年成長 cm	0.22	0.50	0.56	0.59	0.44	0.32	0.34	0.13
		平均成長 cm	0.22	0.36	0.43	0.47	0.46	0.44	0.42	0.40
		成長率 %	—	27.23	12.20	7.88	4.32	2.60	2.49	0.89
	樹高 成長	總成長 cm	3.05	5.68	9.80	14.02	15.62	16.20	17.90	18.30
		連年成長 cm	0.61	0.53	0.85	0.64	0.28	0.12	0.34	0.13
		平均成長 cm	0.61	0.57	0.65	0.70	0.62	0.54	0.51	0.58
		成長率 %	—	13.24	11.53	7.42	2.18	0.73	0.10	0.74
	材積 成長	總成長 cm	0.0003	0.0037	0.0161	0.466	0.0816	0.1164	0.1580	0.1700
		連年成長 cm	0.0001	0.0007	0.0025	0.0061	0.0070	0.0070	0.0083	0.0040
		平均成長 cm	0.0001	0.0004	0.0011	0.0023	0.0033	0.0039	0.0045	0.0045
		成長率 %	—	65.28	34.19	23.68	11.86	7.36	6.30	4.86
3	直径 成長	總成長 cm	0.45	2.95	6.08	9.83	11.20	12.98	14.15	15.53
		連年成長 cm	0.09	0.50	0.53	0.75	0.27	0.36	0.23	0.46
		平均成長 cm	0.09	0.30	0.40	0.49	0.45	0.43	0.40	0.41
		成長率 %	—	45.65	16.66	10.09	2.64	2.98	1.74	3.15
	樹高 成長	總成長 cm	1.77	3.60	6.18	11.08	14.30	16.56	17.98	19.20
		連年成長 cm	0.35	0.36	0.41	0.55	0.57	0.55	0.51	0.52
		平均成長 cm	0.35	0.36	0.41	0.55	0.57	0.55	0.51	0.52
		成長率 %	—	15.26	11.41	12.39	5.23	2.98	1.66	2.21
	材積 成長	總成長 cm	0.0002	0.0024	0.0111	0.0357	0.0640	0.1019	0.1423	0.1718
		連年成長 cm	—	0.0004	0.0017	0.0050	0.0056	0.0076	0.0081	0.0098
		平均成長 cm	—	0.0002	0.0007	0.0018	0.0026	0.0034	0.0041	0.0045
		成長率 %	—	64.38	35.84	26.46	12.83	9.75	6.91	6.48

産地：置 戸

齡 階		産地：置 戸									
		5	10	15	20	25	30	35	40	43	
1	直径 成長	総成長 cm	1.03	4.84	6.72	9.68	12.02	13.97	15.14	16.69	17.90
		連年成長 cm	0.21	0.76	0.38	0.59	0.47	0.39	0.23	0.31	0.24
		平均成長 cm	0.21	0.48	0.45	0.48	0.48	0.47	0.47	0.42	0.42
		成長率 %	—	36.27	6.78	7.57	4.43	3.05	1.61	1.93	3.15
	樹高 成長	総成長 cm	3.3	6.81	9.70	13.20	14.80	15.49	16.14	16.72	17.20
		連年成長 cm	0.66	0.70	0.58	0.70	0.32	0.14	0.13	0.12	0.10
		平均成長 cm	0.66	0.68	0.65	0.66	0.59	0.52	0.46	0.42	0.40
		成長率 %	—	15.59	7.33	6.27	2.31	0.92	0.13	0.71	0.95
	材積 成長	総成長 cm	0.0003	0.0069	0.0162	0.0389	0.0840	0.1241	0.1679	0.2049	0.2356
		連年成長 cm	0.0001	0.0013	0.0019	0.0045	0.0090	0.0080	0.0087	0.0074	0.0061
		平均成長 cm	0.0001	0.0007	0.0010	0.0019	0.0034	0.0041	0.0050	0.0051	0.0055
		成長率 %	—	96.10	18.61	19.15	16.65	8.12	6.23	4.07	4.76
2	直径 成長	総成長 cm	1.39	5.38	9.12	11.99	13.64	14.91	16.40	17.44	18.02
		連年成長 cm	0.28	0.80	0.75	0.57	0.33	0.25	0.30	0.21	0.14
		平均成長 cm	0.28	0.54	0.61	0.54	0.54	0.49	0.47	0.43	0.43
		成長率 %	—	31.09	11.13	5.62	2.60	1.80	1.92	1.24	1.65
	樹高 成長	総成長 cm	2.70	6.63	11.20	14.60	16.52	18.15	19.50	20.30	20.50
		連年成長 cm	0.54	0.79	0.91	0.68	0.38	0.33	0.27	0.16	0.04
		平均成長 cm	0.54	0.66	0.75	0.73	0.66	0.61	0.62	0.51	0.49
		成長率 %	—	19.68	11.06	5.45	2.50	1.90	1.45	0.81	0.49
	材積 成長	総成長 cm	0.0005	0.0074	0.0299	0.0732	0.1195	0.1622	0.2104	0.2575	0.2792
		連年成長 cm	0.0001	0.0014	0.0045	0.0087	0.0093	0.0085	0.0096	0.0094	0.0043
		平均成長 cm	0.0001	0.0007	0.0006	0.0037	0.0044	0.0054	0.0061	0.0064	0.0066
		成長率 %	—	71.42	24.83	19.61	10.30	6.28	5.34	4.12	4.13
3	直径 成長	総成長 cm	—	2.53	5.53	8.83	11.86	13.42	15.04	16.65	17.11
		連年成長 cm	—	0.51	0.60	0.66	0.61	0.31	0.32	0.33	0.10
		平均成長 cm	—	0.25	0.37	0.44	0.47	0.45	0.44	0.42	0.40
		成長率 %	—	—	15.57	9.81	6.08	2.50	2.31	2.06	0.92
	樹高 成長	総成長 cm	1.10	4.06	7.97	12.00	14.40	17.65	18.70	19.80	21.00
		連年成長 cm	0.22	0.70	0.67	0.81	0.48	0.65	0.21	0.22	0.24
		平均成長 cm	0.22	0.46	0.60	0.53	0.56	0.59	0.53	0.50	0.49
		成長率 %	—	33.13	11.62	8.67	3.71	4.15	1.16	1.15	1.98
	材積 成長	総成長 cm	—	0.0017	0.0111	0.0363	0.857	0.1292	0.1797	0.2350	0.2684
		連年成長 cm	—	0.0003	0.0020	0.0050	0.0100	0.0087	0.0101	0.0111	0.0067
		平均成長 cm	—	0.0002	0.0007	0.0018	0.0034	0.0043	0.0051	0.0059	0.0062
		成長率 %	—	—	45.54	26.74	18.75	8.40	6.82	5.51	4.53

附表 1c ダケカンバ樹幹析解総活表

産地：留 辺 薬

齡 階		5	10	15	20	25	30	35	40	44	
		1									
直径 成長	総成長	cm	0.80	2.99	5.69	7.62	8.91	10.24	11.50	12.39	13.25
	連年成長	cm	0.16	0.44	0.54	0.39	0.26	0.25	0.25	0.18	0.17
	平均成長	cm	0.16	0.30	0.37	0.38	0.37	0.34	0.33	0.41	0.31
	成長率	%	—	30.17	13.73	6.02	3.18	2.82	2.35	1.50	2.26
樹高 成長	総成長	cm	3.30	5.80	7.30	10.50	12.60	13.67	15.00	16.61	17.50
	連年成長	cm	0.66	0.50	0.30	0.64	0.42	0.21	0.27	0.32	0.18
	平均成長	cm	0.66	0.58	0.49	0.53	0.50	0.46	0.43	0.42	0.41
	成長率	%	—	11.94	4.69	7.55	3.71	1.64	1.87	2.06	1.75
材積 成長	総成長	cm	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	連年成長	cm	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	平均成長	cm	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	成長率	%	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2											
直径 成長	総成長	cm	0.37	3.12	5.44	8.32	10.03	11.26	12.25	12.89	13.62
	連年成長	cm	0.08	0.55	0.46	0.58	0.54	0.25	0.20	0.13	0.15
	平均成長	cm	0.08	0.31	0.36	0.44	0.41	0.37	0.35	0.32	0.31
	成長率	%	—	53.18	11.76	8.87	3.81	2.24	1.70	1.02	1.39
樹高 成長	総成長	cm	1.96	5.95	8.45	10.67	12.58	14.30	15.90	17.15	18.50
	連年成長	cm	0.39	0.80	0.50	0.44	0.38	0.34	0.32	0.25	0.27
	平均成長	cm	0.39	0.60	0.56	0.54	0.50	0.48	0.45	0.43	0.42
	成長率	%	—	24.87	7.27	4.78	3.35	2.60	2.14	1.53	1.92
材積 成長	総成長	cm	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	連年成長	cm	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	平均成長	cm	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	成長率	%	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3											
直径 成長	総成長	cm	—	1.86	4.16	6.03	8.11	9.83	11.59	12.77	13.88
	連年成長	cm	—	0.37	0.46	0.37	0.42	0.34	0.33	0.24	0.22
	平均成長	cm	—	0.19	0.28	0.32	0.32	0.33	0.33	0.32	0.32
	成長率	%	—	—	17.47	7.71	6.11	3.92	3.35	1.95	2.82
樹高 成長	総成長	cm	1.14	5.8	7.97	10.67	12.10	13.00	14.30	15.35	16.30
	連年成長	cm	0.23	0.93	0.43	0.53	0.30	0.18	0.26	0.21	0.19
	平均成長	cm	0.23	0.58	0.53	0.53	0.48	0.43	0.41	0.38	0.38
	成長率	%	—	38.45	6.56	5.87	2.68	1.45	1.92	1.43	2.02
材積 成長	総成長	cm	0.0001	0.0014	0.0057	0.0156	0.0302	0.0478	0.0687	0.0890	0.1063
	連年成長	cm	—	0.0003	0.0009	0.0020	0.0029	0.0035	0.0082	0.0041	0.0035
	平均成長	cm	—	0.0001	0.0004	0.0008	0.0012	0.0016	0.0020	0.0022	0.0025
	成長率	%	—	69.52	32.42	22.31	14.12	9.62	19.83	5.32	6.14

產地：蘭 越

齡 階				5	10	15	20	25	30	35	40	45
1	直径 成長	總成長	cm	—	0.45	2.05	3.80	5.55	7.60	9.00	10.05	11.05
		連年成長	cm	—	0.09	0.32	0.35	0.35	0.41	0.28	0.21	0.20
		平均成長	cm	—	0.05	0.14	0.19	0.28	0.25	0.26	0.25	0.25
		成長率	%	—	—	35.43	13.14	7.87	6.49	3.44	2.23	1.92
	樹高 成長	總成長	cm	0.80	1.74	2.86	5.55	6.80	8.16	9.59	11.01	11.97
		連年成長	cm	0.16	0.19	0.22	0.54	0.25	0.27	0.29	0.28	0.19
		平均成長	cm	0.16	0.17	0.19	0.28	0.27	0.27	0.27	0.28	0.27
		成長率	%	—	16.81	10.45	14.18	4.34	3.72	3.28	2.80	1.69
	材積 成長	總成長	cm	—	0.0003	0.0012	0.0037	0.0106	0.0243	0.0380	0.0510	0.0638
		連年成長	cm	—	0.0001	0.0002	0.0005	0.0014	0.0027	0.0027	0.0026	0.0026
		平均成長	cm	—	0.0001	0.0002	0.0004	0.0008	0.0011	0.0013	0.0014	0.0016
		成長率	%	—	—	31.96	25.26	23.43	18.05	9.34	6.06	4.58
2	直径 成長	總成長	cm	—	2.00	3.50	6.00	8.30	10.55	11.15	12.50	13.35
		連年成長	cm	—	0.40	0.30	0.50	0.46	0.45	0.12	0.27	0.17
		平均成長	cm	—	0.20	0.23	0.30	0.32	0.35	0.32	0.31	0.30
		成長率	%	—	—	11.84	11.38	6.71	4.91	1.11	2.31	1.33
	樹高 成長	總成長	cm	0.80	2.30	4.30	6.30	8.50	11.30	11.97	16.63	14.55
		連年成長	cm	0.16	0.30	0.40	0.40	0.44	0.36	0.33	0.33	0.18
		平均成長	cm	0.16	0.23	0.29	0.32	0.34	0.34	0.34	0.34	0.32
		成長率	%	—	23.52	13.33	7.94	6.17	3.92	3.05	2.63	1.32
	材積 成長	總成長	cm	0.0000	0.0008	0.0039	0.0126	0.0260	0.0450	0.0605	0.0805	0.0991
		連年成長	cm	—	0.0002	0.0006	0.0017	0.0027	0.0038	0.0031	0.0040	0.0037
		平均成長	cm	—	0.0001	0.0003	0.0006	0.0011	0.0015	0.0017	0.0020	0.0022
		成長率	%	—	—	37.28	26.43	15.59	11.60	6.10	5.88	4.25
3	直径 成長	總成長	cm	0.63	1.78	4.35	5.73	7.63	9.28	10.48	11.80	12.98
		連年成長	cm	0.13	0.23	0.51	0.28	0.38	0.33	0.24	0.26	0.24
		平均成長	cm	0.13	0.18	0.29	0.29	0.31	0.31	0.30	0.30	0.29
		成長率	%	—	23.09	19.57	5.67	5.89	3.99	2.46	2.40	1.93
	樹高 成長	總成長	cm	1.97	5.97	8.16	9.50	10.50	11.52	12.63	14.63	15.44
		連年成長	cm	0.39	0.80	0.44	0.27	0.20	0.20	0.22	0.40	0.16
		平均成長	cm	0.39	0.60	0.54	0.48	0.42	0.38	0.36	0.37	0.34
		成長率	%	—	24.83	6.45	3.09	2.02	1.87	1.86	2.98	1.08
	材積 成長	總成長	cm	0.0001	0.0007	0.0053	0.0132	0.0258	0.0433	0.0615	0.0828	0.1065
		連年成長	cm	—	0.0001	0.0009	0.0016	0.0025	0.0035	0.0036	0.0043	0.0047
		平均成長	cm	—	0.0001	0.0004	0.0007	0.0010	0.0014	0.0018	0.0021	0.0024
		成長率	%	—	47.59	49.91	20.02	14.34	10.91	7.27	6.12	5.08

產地：函 館

齡 階		5 10 15 20 25 30 35 40 45										
		5	10	15	20	25	30	35	40	45		
1	直径 成長	總成長	cm	0.37	2.78	4.11	5.09	8.02	9.79	11.45	12.90	14.21
		連年成長	cm	0.07	0.48	0.27	0.19	0.59	0.35	0.33	0.29	0.26
		平均成長	cm	0.07	0.28	0.27	0.30	0.32	0.33	0.33	0.32	0.32
		成長率	%	—	22.35	8.14	8.19	5.67	4.07	3.19	2.42	1.96
	樹高 成長	總成長	cm	2.30	5.97	8.50	10.50	12.16	13.55	14.80	16.05	16.60
		連年成長	cm	0.46	0.73	0.51	0.40	0.33	0.28	0.25	0.25	0.11
		平均成長	cm	0.46	0.60	0.57	0.53	0.49	0.45	0.42	0.40	0.37
		成長率	%	—	21.02	7.33	4.32	2.98	2.19	1.79	1.64	0.68
	材積 成長	總成長	cm	0.0002	0.0018	0.0052	0.0140	0.0299	0.0527	0.0742	0.0974	0.1224
		連年成長	cm	—	0.0003	0.0007	0.0018	0.0032	0.0046	0.0043	0.0046	0.0050
		平均成長	cm	—	0.0002	0.0003	0.0007	0.0012	0.0018	0.0021	0.0024	0.0027
		成長率	%	—	55.19	23.64	21.91	16.39	12.01	7.03	5.60	4.68
2	直径 成長	總成長	cm	0.80	2.90	5.29	6.95	8.70	10.24	11.80	13.32	14.63
		連年成長	cm	0.16	0.42	0.48	0.33	0.35	0.31	0.31	0.30	0.26
		平均成長	cm	0.16	0.29	0.35	0.35	0.35	0.34	0.34	0.33	0.33
		成長率	%	—	29.38	12.78	5.62	4.60	3.32	2.88	2.46	1.90
	樹高 成長	總成長	cm	2.63	5.97	9.30	11.70	13.55	14.80	15.68	16.30	17.22
		連年成長	cm	0.53	0.67	0.67	0.48	0.37	0.25	0.18	0.12	0.18
		平均成長	cm	0.53	0.60	0.62	0.59	0.54	0.49	0.45	0.41	0.38
		成長率	%	—	17.82	9.27	4.71	2.98	1.79	1.17	0.78	0.99
	材積 成長	總成長	cm	0.0003	0.0023	0.0081	0.0193	0.0365	0.0577	0.0822	0.1070	0.1319
		連年成長	cm	0.0001	0.0004	0.0012	0.0022	0.0034	0.0042	0.0049	0.0050	0.0050
		平均成長	cm	0.0001	0.0002	0.0005	0.0010	0.0015	0.0019	0.0023	0.0027	0.0029
		成長率	%	—	50.29	28.64	18.97	13.60	9.60	7.34	5.42	4.28
3	直径 成長	總成長	cm	0.91	3.39	5.75	7.63	9.03	10.46	11.94	13.28	14.47
		連年成長	cm	0.18	0.50	0.47	0.38	0.28	0.28	0.30	0.27	0.24
		平均成長	cm	0.18	0.34	0.38	0.38	0.36	0.35	0.34	0.33	0.32
		成長率	%	—	30.09	11.15	5.85	3.43	2.99	2.69	2.16	1.74
	樹高 成長	總成長	cm	2.63	5.97	8.80	10.63	12.16	13.43	14.05	14.70	15.39
		連年成長	cm	0.53	0.67	0.57	0.37	0.31	0.25	0.12	0.13	0.13
		平均成長	cm	0.53	0.60	0.59	0.53	0.49	0.45	0.40	0.37	0.35
		成長率	%	—	17.87	8.67	3.86	2.73	2.01	0.91	0.91	0.90
	材積 成長	總成長	cm	0.0003	0.0029	0.0104	0.0211	0.0352	0.0541	0.0763	0.0968	0.1173
		連年成長	cm	0.0001	0.0005	0.0015	0.0021	0.0028	0.0038	0.0044	0.0041	0.0041
		平均成長	cm	0.0001	0.0003	0.0007	0.0011	0.0014	0.0018	0.0022	0.0024	0.0026
		成長率	%	—	57.42	29.11	15.20	10.78	8.98	7.12	4.88	3.92