

性質のものである。

扱て新單位に依つて得らるゝ測定値の對數をとるときは、

$$\log v' = \log p_1 + \log v, \quad \log D' = \log p_2 + \log D, \quad \log H' = \log p_3 + \log H.$$

等となつて、

$$\begin{aligned} \log v' &= A' + b' \log D' + c' \log H' \\ &= A' + b' (\log D + \log p_2) + c' (\log H + \log p_3) \end{aligned}$$

なる形になる。而して  $b'$ ,  $c'$ , 及び  $A'$  等は條件式、

$$\Sigma(x_2^2)b' + \Sigma(x_2x_3)c' = \Sigma(x_1x_2) \quad \Sigma(x_2x_3)b' + \Sigma(x_3^2)c' = \Sigma(x_1x_3)$$

$$A' = M_1' - b'M_2' - c'M_3'$$

但し茲に

$$\begin{aligned} \Sigma(x_2^2) &= \Sigma(\log D + \log p_2)^2 - n \left( \frac{\Sigma(\log D + \log p_2)}{n} \right)^2 \\ \Sigma(x_2x_3) &= \Sigma(\log D + \log p_2)(\log H + \log p_3) \\ &\quad - n \left( \frac{\Sigma(\log D + \log p_2)}{n} \right) \left( \frac{\Sigma(\log H + \log p_3)}{n} \right) \end{aligned}$$

等により決定せられる理であるから、かくの如くして決定せられる  $b'$  及び  $c'$  は、初の單位によつて決めらるべき  $b$  及び  $c$  と全く相等しいものであることは容易に證明し得るであらう。

$$\text{例へば} \quad \Sigma(x_2^2)b' + \Sigma(x_2x_3)c' = \Sigma(x_1x_2)$$

なる式の  $\Sigma(x_2^2)$  に就いて見るに

$$\begin{aligned} \Sigma(x_2^2) &= \Sigma(\log D + \log p_2)^2 - n \left[ \frac{\Sigma(\log D + \log p_2)}{n} \right]^2 \\ &= \Sigma(\log D)^2 + 2\Sigma(\log D)(\log p_2) + \Sigma(\log p_2)^2 \\ &\quad - \frac{(\Sigma \log D)^2 + 2(\Sigma \log D)(\Sigma \log p_2) + (\Sigma \log p_2)^2}{n} \\ &= \Sigma(\log D)^2 - n \left( \frac{\Sigma \log D}{n} \right)^2 \quad \because \Sigma \log p_2 = n \log p_2 \end{aligned}$$

となつて (7) 式の  $b$  及び  $c$  を決定したときと全く相等しい條件式となるのを知る。唯常數  $A'$  を決定する條件式のみが異つて来る。従つて單位を變へることによつて生ずる差は、常數  $A'$  に起るのみで  $b'$  及び  $c'$  には何等の變化がない。又  $X_1'$ ,  $X_2'$ , 及び  $X_3'$  の標準偏差に就ても、全く何等の差違が生じない事は  $\Sigma(x_2^2)$  に何等の差違を生じない事から見ても推斷し得るであらう。従つて次の結論をすることが出来る。

$$\frac{(b\sigma_2)^2}{\sigma_1^2} = 0.8277 \quad \text{及び} \quad \frac{(c\sigma_3)^2}{\sigma_1^2} = 0.0164$$

は、成材々積、胸高直徑及び樹高の測定單位を變へても、何等の影響を受けず一定の値をとる。而して成材々積の變化に關與する、胸高直徑及び樹高の變化の割合を示す。故に此等の數値を以て、胸高直徑及び樹高が成材々積に關係する程度を比較する尺度とする事が出来る。

之に依つて見るに成材々積に對する胸高直徑の關係は、樹高に比し著しく高度のものであるのを知るであらう。

#### IV. 材積表の調製

(7) 式を用ひ、種々の胸高直徑階並樹高階に對する成材々積を算出し表示するならば、胸高直徑並樹高によつて排列せられた成材々積表が得られる筈であるが、先づ最初に決定すべきは、各階級區分の大きさを如何にすべきかといふ問題である。

從來本問題は、實用上の便否を主として單に獨立變數が適當な飛び方をするやうに決定せられたものであるが、材積表の性質として當然のことであらう。然し理論的に之を考察するならば、主として階級に區分せらるゝ胸高直徑或は樹高の確からしさ、及び階級内に含まるべき個樹の材積の變異状態、即ちその測定値並計算値の確からしさに因つて決定せらるべきものであらう。以下著者の得たる材料により之等の問題を考究し、理論的に表示すべき階級の大きさを結論せんとするものである。

本論に入るに先ち、直徑なる言葉の意義を明にする必要がある。

##### 1. 直徑の意義

數學上の定義に従へば、圓錐曲線の「直徑」なる言葉は、平行せる一弦系の中心の軌跡を指すのである。従つて一つの曲線に於ても無限數の直徑が存在する理であつて、圓及び楕圓に於ては有限の長さとなるけれども、拋物線及び双曲線に於ては無限の長さを有するものもある。今此の直徑（茲では圓及び楕圓に於ける場合のみを考ふ。）の性質の内我々の問題に重要な關係を有するものを簡単に記すならば、

- (イ) 直徑は必ずその曲線の中心を通る、
  - (ロ) 直徑とその直徑を決定する平行弦とは
    - i. 圓に於ては互に垂直である、
    - ii. 楕圓に於ては一般には互に垂直でない、唯直徑が長軸及び短軸と一致する場合に於てのみ互に垂直である、
  - (ハ) 直徑の兩端に於けるその曲線への切線はその直徑を決定する弦に平行である、
- 此等の事から、直徑の兩端に於けるその曲線への切線は
- i. 圓に於てはその直徑に垂直である、



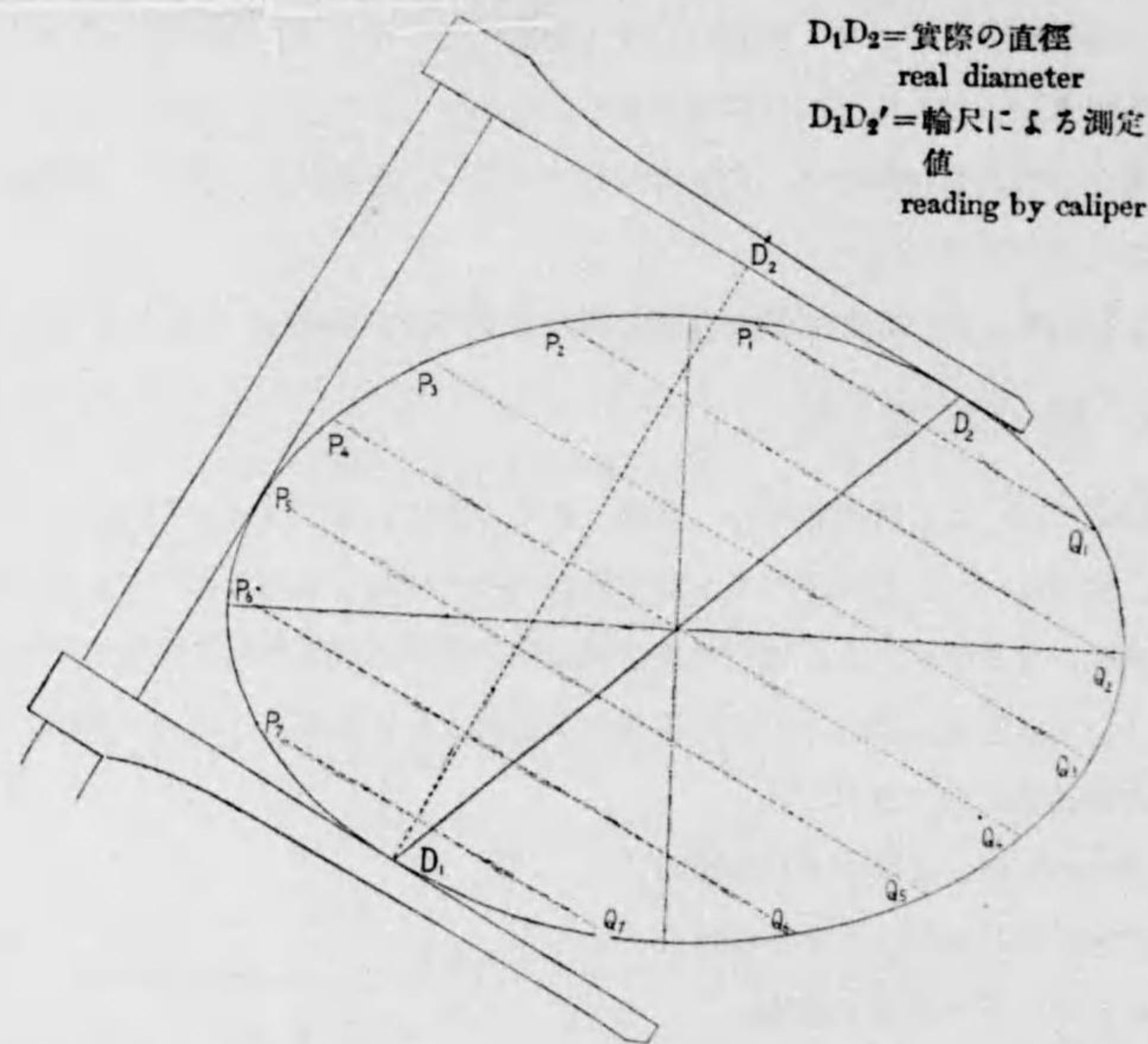
ii. 楕圓に於ては一般にその直徑に垂直でない、直徑が長軸或は短軸と一致する場合に限り垂直である、  
といふ事が直に了解出来る。

扱て、これだけの事を念頭に置いて樹幹横斷面が假に楕圓或は正圓である場合に、輪尺及び直徑卷尺によつて読み取られる所謂直徑に就いて考へて見る。

嘗て著者が、林學會雜誌、昭和三年四月號に、「樹幹横斷面積の算出に就いて」と題して論じた事がある如く、輪尺による測定が幹軸に垂直な平面上に於て正確に行はれたものとすれば、その読み(所謂直徑)は樹幹に切する平行なる兩脚の間の距離を表はすこととなる。それ故に樹幹横斷面が正圓である場合には、読み度はその斷面の直徑の大きさを示すけれども、楕圓である場合には、測定方向が樹幹横斷面の長軸(或は短軸)の方向と一致する時の外、一般にはその横斷面の直徑を示すものではない。(第7圖参照)

第7圖 輪尺による測定値と實際の直徑

Fig. 7. Real Diameter and its reading by caliper measurement.



また直徑卷尺によつて読み取られる所謂「直徑」は、その横斷面の周圍と同じ周圍を有する正圓としての直徑を示すもので、横斷面が正圓である場合の外、その横斷面の直徑には何等直接の関係はない。

實際の樹幹横斷面が幾何學的に正しい、楕圓又は圓ではなく、極めて不整不規則であつて、嚴密には既知なる何れの幾何學的平面形にも一致しない事は何人も認むる所である。従つて測

樹學上の直徑とは、固より以上の如き嚴密な數學的意義を有するものではなく、不整なる斷面形に對し、之を圓を以て置き換へ、その圓の直徑を意味させやうとするものと見るべきであらう。然らば如何なる圓を以て置き換ふべきであらうか。此の問題は所謂「直徑」の有する測樹上の役目に依つて決るべきものであるが、直徑の有する主なる役目は次の2つである。

1. 直徑は材積算定の基礎、即ち各測定位置に於ける横斷面の面積算定の基となるものである。

(イ) 輪尺による場合

此場合には測定位置に於ける横斷面の面積を對象とし、測定値として、それに相等しい面積を有する圓の直徑を得るのが理想であつて、測定の方法は多數にあり得るが、直徑の大きさは一值的に決る理である。然しながら將に求めんとする量が横斷面の面積であつて豫め知る由なく、従つて之と相等しい面積を有するといふ圓の直徑も知る方法がない理である。故に實際には、統計的に得られた結果から、成るべく實斷面積に近い數値を與ふる如き、測定方向を指定し或は計算方法を選ぶのである。

著者は嘗て、樹幹横斷面を楕圓なりと假定して本問題を論じ、直角の兩方向に測定したる2直徑の算術平均値を直徑とする圓として算出する場合には、常に實斷面積より大きい、其差は僅少であつて、實用上大なる不都合はないことを論じた事がある。又 M. D. Chaturvedi 氏は其著書 Measurements of the Cubical Contents of Forest Crops. London, 1926 に、同じく楕圓と假定し且つ特定の例に就いて、平均直徑式による面積の差を算出して居る。

第12表 輪尺及び卷尺による斷面積計算値と實斷面積との比較

Table 12. Comparison of actual areas to computed areas by caliper and tape measurements.

差ノ百分率 %	-7.0	-6.0	-5.0	-4.0	-3.5	-3.0	-2.5	-2.0	-1.5	-1.0	-0.5	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5
輪尺 I	1					1	2		3	7	9	9	17	12	13	
同 II	1	1	2	2	1	2	3	10	7	5	10	14	12	10	14	9
卷尺												8	18	14	16	17

差ノ百分率 %	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0	8.5	9.0	9.5	14.0	15.0
輪尺 I	9	12	4	8	5	2	2	1	3		1	2	1	2	1	1
同 II	8	7	1	1	3	1	1	1	1				1			
卷尺	13	17	4	8		5	4	2		1						1

備考 0% のものは +0.5% へ入れた。



第 12 表はブナ樹の樹幹横断面積と輪尺による値（所謂直径より圓として計算した）との差を、前者に対する百分率を以て表はし、之に対する度数分布の状態を示す、但し茲に樹幹横断面積とは、玉切りたる丸太の元口及び末口に、新聞紙を當て、寫し取つた断面を更に透寫紙に寫し取り、之をプラニメーターによつて實測した面積である。プラニメーターは 2 回宛回轉して読み取つたものを平均し平方種單位、單位迄取り以下四捨五入したものである。

(ロ) 卷尺による場合

此場合には測定位置に於ける横断面の周圍を基とし、それに相等しい周圍を有する圓の面積を以てその横断面の面積とするのである。周圍より直径を求め、更にそれより面積を求め得ることは勿論であるが、それにしても周圍を等しくする圓を假想してゐるのである。但し此の場合には輪尺の場合と異り、基礎とすべき周圍を實測するのであつて、測定上の誤差を考慮に入れないならば、その値は一值的に決まる。而してそれより算出せられる面積は常に實断面積より大きくなるべきは想像するに難くない。

樹幹横断面を正楕圓と假定した場合の差に就いては、M. D. Chaturvedi 氏の著書（前掲）に論ぜられ吉田博士著「測樹學要論」にも引用せられてゐる。唯茲に注目すべきは、樹幹横断面が正楕圓であるとき、輪尺により測定し、その測定方向により難易が起らないものと假定し、無限に多くの方向に測定した場合の算術平均に相當する値が、卷尺による周圍を周圍とする圓の直径に相均しいことである。

第 12 表の卷尺による數値は、ブナ丸太の木口につき（前掲のものと同材料）steel tape を用ひてその周圍を實測し、之を周圍とする圓として算出した面積と實断面積との差を、後者に対する百分率にて表はし、その百分率に對しての度数分布状態を示したものである。同表に見る如く、周圍より圓として算出した面積は常に實断面積よりも大であるが、其差は同表の輪尺による場合と大差はなく、周圍測定により之を圓として断面積を算定する方法も輪尺によるそれと、断面積算定の方法として、にはかに優劣を斷じ得ないのを知るであらう。此事に就いては吉田博士もその實測材料を掲げて明言してゐる。（同博士、前掲書 122 頁）

2. 直径は樹木全體又は樹木部分の大きさを表はす量としての役目を有する。

従來「直径に對する本數分配状態」「（直径に對する）樹高曲線」等を以て林相を論ずる場合の、直径なる言葉は、かゝる意義を有するものと解すべきであらう。

かゝる意味の直径は、所謂「太さ」を表示する 1 つの量であつて、測定値そのものが對象である。それより誘導せらるゝ量に就いては何等考慮をしてゐない。例へばブナ胸高位置に於ける樹幹の太さは、第 13 表の如く種々に變化するのが一般であるけれども、その變化の如何に拘らず

測定値そのものが「太さ」と見るべきで、之より如何にして断面積を計算すべきか、又計算せられたものが眞の断面積に何の程度に近似するかといふ事は勿論考ふる必要はない。

第 13 表 同一樹幹の胸高直径が變化する範圍

Table 13. Ranges within which D. B. H. of a tree variates.

調査木 及測定者	平均直径 cm	單一方向を測る場合		十字の方向に測 り平均する場合	
		最小直径 cm	最大直径 cm	最小直径 cm	最大直径 cm
測定者眞田技手					
I { a	19.262	17.6	20.5	18.65	19.75
b	19.188	17.7	20.3	18.75	19.65
II { a	36.366	34.7	38.4	35.90	36.85
b	36.308	34.6	38.2	35.55	36.65
III { a	58.214	54.5	60.5	57.30	59.90
b	58.300	54.4	60.5	57.45	59.65
測定者著者					
I { a	19.186	17.6	20.4	18.75	20.15
b	19.256	17.6	20.4	18.80	19.85
II { a	36.324	34.7	38.4	35.40	36.80
b	36.486	34.7	38.3	35.85	36.90
III { a	58.132	54.7	60.2	57.00	59.40
b	57.990	54.4	60.9	57.30	59.20

備考 a 及 b は輪尺 a 及び b に依り測定せるもの。

區分求積に必要な各部の直径は、第 (1) の役目を有することは固より茲に言ふ迄もないが、胸高直径は、區分求積に併用する場合の外は主として第 (2) の役目を有するものと見るべきであらう。

以下本論文に於ては此の意味に於ける胸高直径として議論を進める。

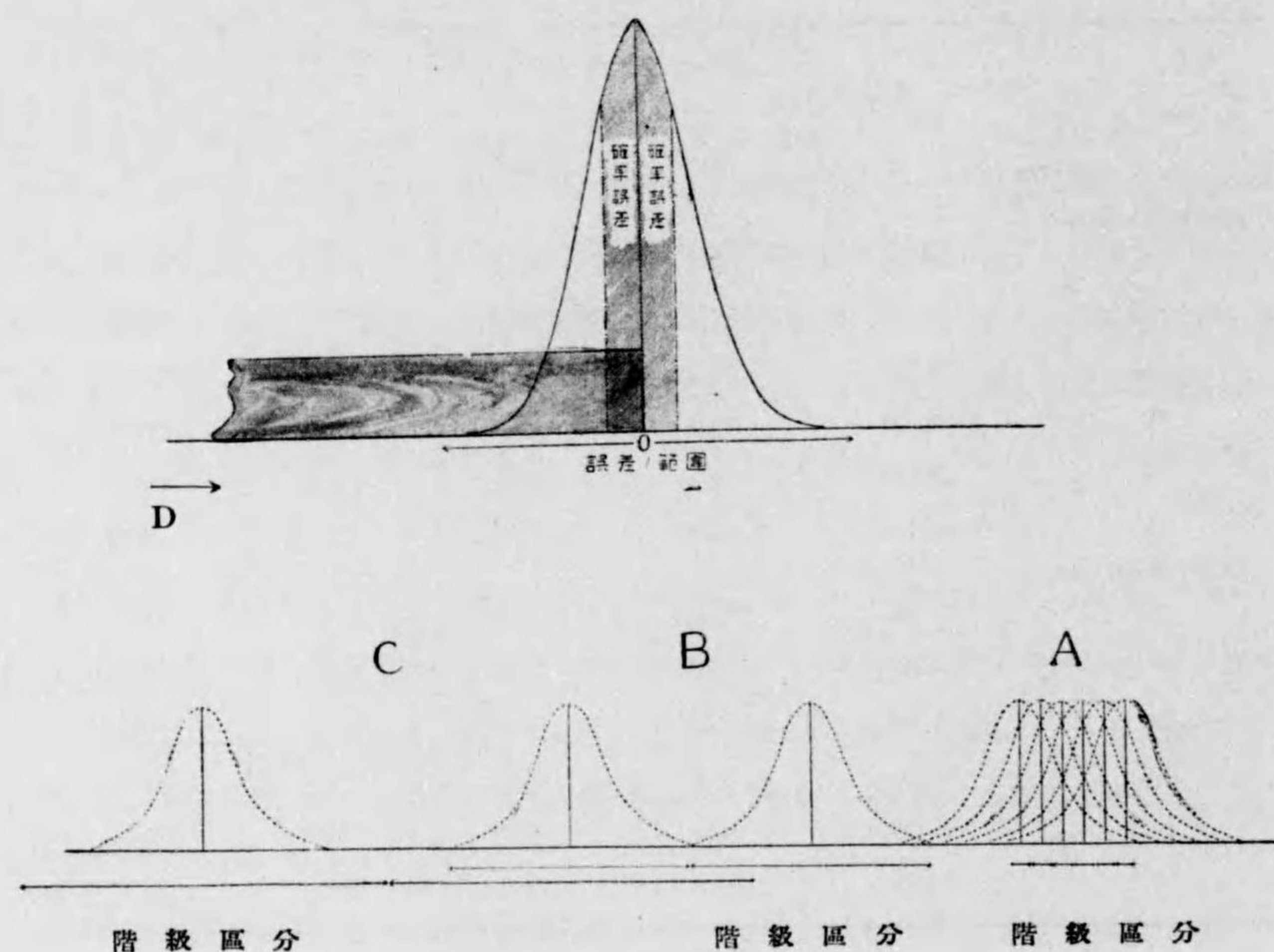
2. 胸高直径階或は樹高階の階級區分

第 8 圖に於て D は測定すべき胸高直径の大きさ、曲線は、その胸高直径 D に對して實際に種々の測定値の得らるゝ割合を示すものとする。若し此の直径 D について第 8 圖 A の如き階級を作るものとすれば、それは徒勞であり、第 8 圖 B の如く、區分せられた階級内の中央値が隣の階級の數値として読み誤らるゝことのない（少くともその割合の僅少な）程度の大きさを有すべきであらう。第 8 圖 C の如き階級區分の仕方は、區分せらるゝ各階級の



第 8 圖 階級區分の理論を示す圖 (←→は階級區分を示す)

Fig. 8. Showing the idea of classification (←→ class interval).



値が極めて正確なもので、隣接した階級の中央値が読み誤られてその隣に入ることのない場合を示す。

材積表に示される胸高直徑並に樹高について區分する場合にも、同様の事が考へられる理である。今胸高直徑に就いてその測定値の得らるゝ状態を観るに、第8圖Dに於ける如く、測定値の度数は normal curve により分布をするものとは考へられず、同一樹木について或る範囲内の値を略々同程度の割合でとり得るものと考へられる。何となれば輪尺による胸高直徑の測定は純粹な測定上の誤差は極めて小さく、むしろ測定方向による差、換言すれば樹幹の偏倚による差が、より多いからである。

第14表の数値は、輪尺及び巻尺により同一樹幹につき測定位置(胸高1.2米の位置)及び測定方向を一定にし、同一人が測定を繰り返した結果である。

第14表 輪尺及び巻尺による直徑の比較

Table 14. Comparison of diameters by caliper and tape measurements.

(村上營林署部内沼川入國有林にて)

	測定者	測定器具	平均値 (cm)	標準偏差 (cm)	變異係數 %	
50 宛 測 定	清野	輪尺	A 29.276	0.121	0.41	
		巻尺	B 27.172			
	樋口定夫	輪尺	28.624	0.042	0.23	
		巻尺	A 29.004			
	大山猛	樋口定夫	輪尺	B 27.196	0.028	0.10
			巻尺	28.654		
大山猛		輪尺	A 29.220	0.053	0.18	
		巻尺	B 27.252			
25 宛 測 定	大山猛	輪尺	A 58.708	0.316	0.54	
		巻尺	B 58.728			
	樋口定夫	輪尺	59.868	0.046	0.08	
		巻尺	A 58.536			
	伊藤直吉	樋口定夫	輪尺	B 58.196	0.167	0.29
			巻尺	59.892		
		伊藤直吉	輪尺	A 58.268	0.122	0.21
			巻尺	B 58.337		
		伊藤直吉	輪尺	59.892	0.039	0.07
			巻尺	A 58.268		
			輪尺	B 58.337	0.141	0.24
			巻尺	59.892		

備考 輪尺による測定値 A,B は互に十字をなす方向のものである。

(眞室川營林署部内小松倉山國有林にて)

	測定者	測定器具	平均値 (cm)	標準偏差 (cm)	變異係數 %	
50 宛 測 定	齋藤孝一	輪尺	A 36.916	0.083	0.26	
		巻尺	B 35.536			
	佐藤宗治	輪尺	36.608	0.123	0.35	
		巻尺	36.608			
	齋藤孝一	佐藤宗治	輪尺	A 36.476	0.027	0.07
			巻尺	B 35.296		
		齋藤孝一	輪尺	36.594	0.107	0.29
			巻尺	36.594		
	佐藤宗治	齋藤孝一	輪尺	A 65.640	0.156	0.44
			巻尺	B 66.790		
		佐藤宗治	輪尺	68.660	0.024	0.07
			巻尺	68.660		
	佐藤宗治	輪尺	A 65.842	0.192	0.29	
		巻尺	B 66.790			
		輪尺	68.660	0.201	0.30	
		巻尺	68.660			
	輪尺	A 65.842	0.069	0.10		
	巻尺	68.660				



以上の結果より觀れば各個人の測定上の誤差は極めて小さく、むしろ個人間の個人的誤差が比較的大きい。けれどもその差も次に述ぶる樹幹の偏倚による直徑(輪尺測定による)の動搖に比すれば殆ど論外である。

a. ブナ樹幹胸高位置に於ける横断面の偏倚状態

附第 1 表、乃至附第 11 表は著者が、昭和 10 年 5 月東京營林局の好意により、同局利用課雇、大山猛氏の補助を得、沼田營林署長濱田辰記氏、村上營林署長荒井元氏の好意により、沼田、村上兩營林署部内に於て實測せるもの、及び秋田營林局管内眞室川營林署長柴田榮氏の好意により、同署員囑託齋藤孝一氏の補助を得、同署部内に於て實測したもの及び本材料全體の結果であるがその大要は次の通りである。

i. 胸高位置に於ける短徑に對する長徑の比

附第 1 表乃至第 5 表は各測定地に於ける材料の、短徑に對する長徑の比を百分率にて表はし、之を短徑の大きさにより分類したものである。但し茲に短徑及び長徑とは輪尺により、互に直角をなす兩方向に測定した値の内、小なるを短徑、大なるを長徑としたのであつて、最短、最長の意味ではない。此の結果を總括すると次の第 15 表の如くである。

第 15 表 ブナ胸高位置に於ける短徑に對する長徑の比  
Table 15. Ratios of major diameters to minor diameters at breast height of Buna trees.

營林署名	國有林名	測定本數	平均百分率 %	同標準偏差 %	短徑の範圍 cm
眞室川	小松倉山	100	105.0	0.431	15.8—71.8
沼田	迦葉山	150	104.5	0.279	14.9—68.7
同	同	150	105.9	0.345	18.4—68.5
村上	沼川入	150	107.0	0.514	6.2—67.8
全國合併の本材料		1041	105.0	0.131	8—118

之等の結果より觀るに、任意の方向に互に直角をなすやうに測定した 2 直徑に就き、その内の短徑に對する長徑の百分率を計算するときは 104.5—107.0% となるのを知るのである。而も附表により明なやうに直徑の大小により何等一定の傾向あるを認め得ない。

ii. 胸高位置に於ける最短徑に對する最長徑の比

(i) の場合同様に胸高位置の横断面に就いて、輪尺により最短徑と最長徑とを實測し、前者に對する後者の比を百分率にて表はし(p にて表はす)、最短徑の大きさにより分類表示したものが、附第 6 表乃至第 11 表であるがそれを總括すると次の第 16 表の如くである。

第 16 表 ブナ胸高位置に於ける最短徑に對する最長徑の比

Table 16. Ratios of maximum diameters to minimum diameters at breast height of Buna trees.

營林署名	國有林名	測定本數	平均百分率 %	同標準偏差 %	最短徑の範圍 cm
村上	沼川入	150	112.8	0.598	6.1—62.0
同	同	83	113.6	0.502	6.6—49.2
沼田	迦葉山	150	109.3	0.359	14.5—68.3
同	同	150	111.5	0.423	18.0—65.0
眞室川	小松倉山	100	109.5	0.426	15.4—71.7
木口断面より測定せし値		132	112.1	0.544	22.4—52.3

之に依つて見るに、胸高位置に於ける最短徑に對する最長徑の比は 109—114% であつて、而も直徑の大小により何等一定の傾向あるを認め得ないのである。

iii. ブナ胸高位置に於ける横断面の最短、最長兩徑間の夾角は次の如くである。

平均		
村上沼川入國有林	急斜地	68.2±15.7 度
同	平坦地	69.8±13.7
沼田迦葉山國有林		70.1±14.1

参考: 最長、最短兩徑間の夾角が 90° に近いといふ事は、一般には信ぜられない。上記の結果が之を明示してゐるが、若し同じ材料を各個樹につき、最長直徑を基とし、之より回轉の方向を定めて最短直徑迄回轉する角度を測り、之等の合計を平均する方法によつて平均角度を算出するならば、90° に近い數値を得る。例へば上記の材料により

沼川入國有林	急斜地	88.2 度
同	平坦地	95.2
迦葉山國有林		93.1

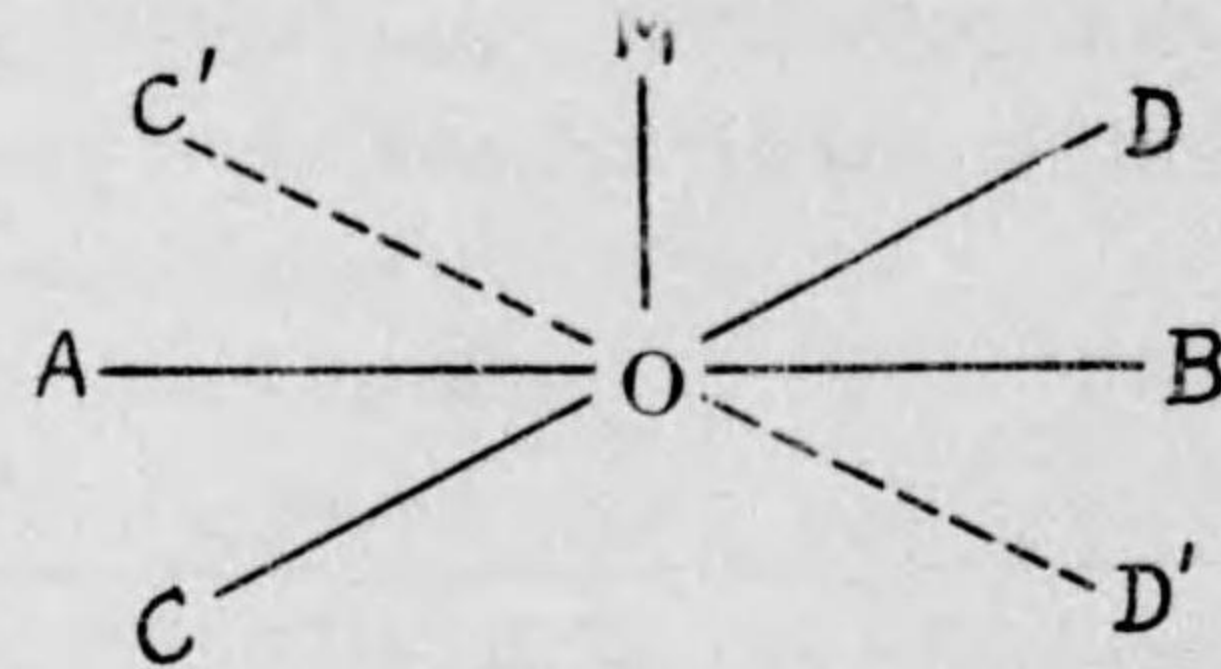
となる。然しながら此の如くして得られる平均値は、輪尺による測定方向を云ふべき基礎材料として何等の價値がない。何となれば第 9 圖に於て最長直徑の方向 AB に對して、最短直徑の方向が CD である如き樹幹が存在するとするならば、それと同様に C'D' なる方向の最短徑を有する樹幹をも同様に期待し得る。何となれば一般に樹幹に捩れのある場合には右廻りも、左廻りも同様に期待し得ることが多いからである。若し然らば、前記の方法によつて平均せらるる角度の平均値は ∠DOB と ∠C'OB との平均値 ∠MOB になる理である。此場合の ∠MOB は直徑測定に當り、如何なる意味を有する事になるであらうか。輪尺測定に當つての



最長最短兩徑間の夾角とは、廻轉する角の量の問題であつて、回轉方向の問題ではない。かかる場合には最長最短兩徑の夾角の内、劣角のみ（或は優角のみ）について合計し、その平均値を以て、判斷すべきであると信ずる。

第 9 圖 樹幹横斷面に於ける最長最短兩徑間の夾角とその平均値

Fig. 9. Angles between maximum and minimum diameters of cross sections of tree boles.



尙参考に、能代營林署貯木場に於て、杉丸太 748 本につき最長、最短兩徑間の夾角を測定したるに平均値は  $79.7 \pm 10.8$  度となり、ブナに比し歪の程度が少いのを知るのである。

b. 階級区分の大きさ

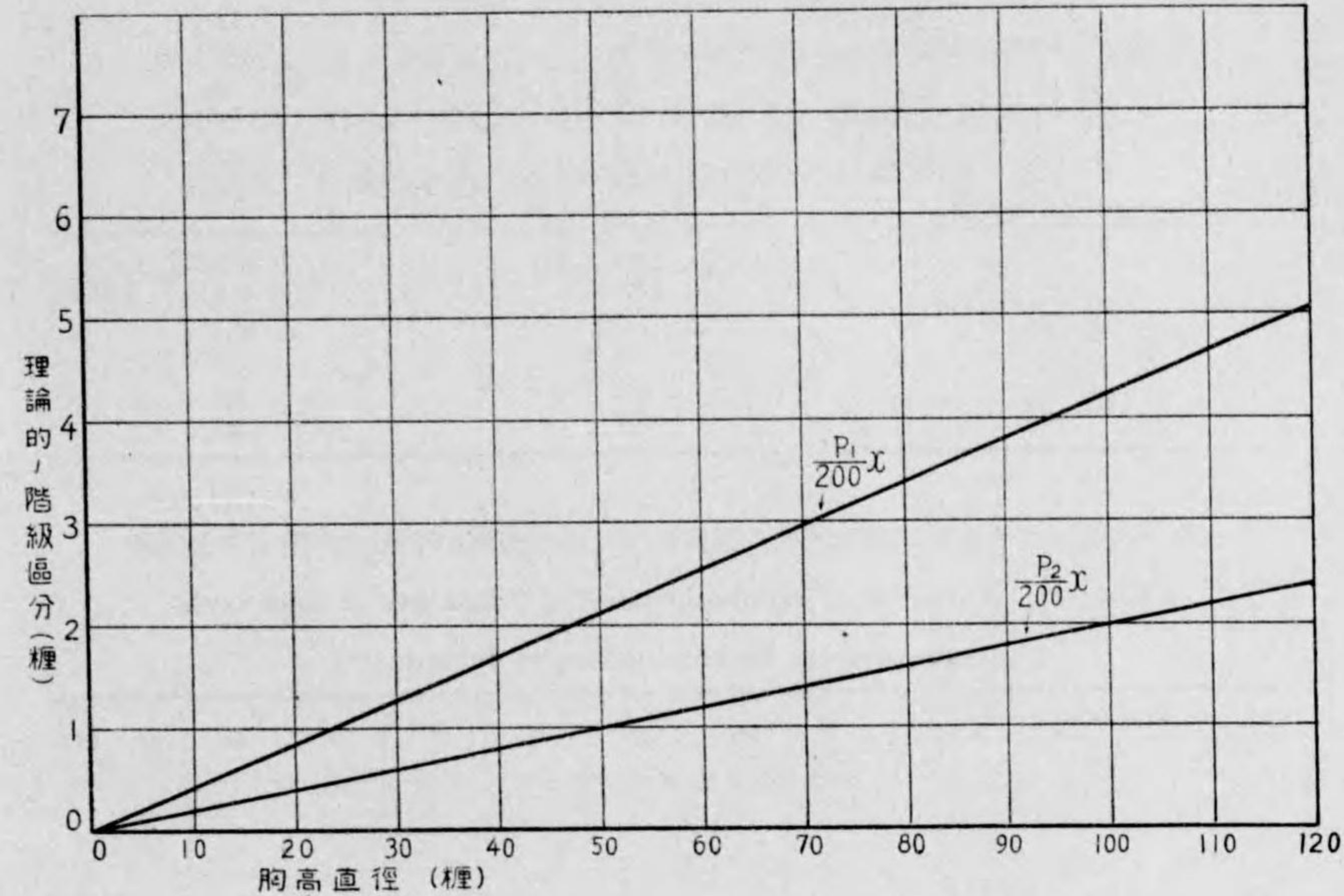
若し以上の如き偏倚状態のブナ樹につき、輪尺により單一方向のみを測定して得た直徑を以て階級に分けるならば、測定上の誤差を考慮の外に置いても、同一樹木に於て最長徑に對して  $\frac{p-100}{p} \times 100\%$  (前記 a ii の p), 平均直徑に對しては之より更に大なる範圍の動搖があり得る理である。此の平均直徑に對する割合を  $p_1$  にて表はすこととする。然るときは歪形なるが爲めに、測定方向により測定が起らないものと假定すれば、胸高直徑の階級を  $\frac{p_1}{100}x$  以下に小さく分けることは、同一樹木に就いても測定が如何により、隣接した 2 つ以上の階級に區分せらるる機會の起り得ることを意味するものである。但し茲に  $x$  は本論文に謂ふ胸高直徑で、胸高位置に於て互に直角をなす兩方向に測定した値の算術平均値を表はす。

假に今、同一樹木に就き少くともその測定値の半數以上を含む 1 階級の存在することを限度として、之より小さく區分するのを無駄と考へるならば  $\frac{p_1}{200}x$  以下に區分するのは無駄となる理である。但し茲に  $p_1$  は前述の如く、胸高位置に於ける最長、最短兩徑の差を本論文に謂ふ胸高直徑に對する百分率にて表はしたものである。従つて最長最短兩徑の差を、後者に對する百分率にて表はした第 16 表の数値より上式に依り得る  $\lambda$  値よりは、一層大きくなる性質のものであるから、本論文に於ては第 16 表の最小値を使用して得らるる  $p_1 > 8.5\%$  と見て議論を進める。第 10 圖は  $p_1 = 8.5\%$  として  $\frac{p_1}{200}x$  を圖示したもので、原點を通り  $x$  軸に對し  $\frac{p_1}{200}$  を傾斜に持つ直線となる。同圖に依れば、胸高直徑 48 cm 以下の樹木に對しては

2 cm 毎の括約をするも無駄ではないが、50 cm 以上の場合には全く無駄で、100 cm 以上のものに對しては 4 cm 毎に區分するも、小さ過ぎることを知るのである。此の事は材積表を使用する場合にも同様に考へ得る理論である。

第 10 圖 胸高直徑階級の階級区分の大きさ

Fig. 10. Magnitude of the class interval of D.B.H.



次に輪尺により互に直角をなす兩方向に測定した値の平均値を用ふる場合を考へて見る。

單一方向に測定した直徑を用ふる場合と同様に、互に直角をなす兩方向の測定値の平均直徑が動搖する範圍を、胸高直徑に對する百分率で表はしたものを  $p_2\%$  とすれば、 $\frac{p_2}{200}x$  以下に區分することは無駄になるが、少くとも  $\frac{p_2}{200}x$  迄は無駄でない事を知るであらう。

$p_2$  に對する實測材料は僅少なるにより、直に茲に結論する事は早計に過ぎるが、樹幹横斷面を正楕圓と假定した場合、輪尺により互に直角に交はる兩直徑の算術平均を以てその胸高直徑とするならば、その胸高直徑の變化する範圍は、楕圓の短軸に對する長軸の差に比し極めて微小なものであることと(證明略す)、比較的偏倚の著しいカシの測定結果(第 19 表)にも 4.1% に過ぎないのを得てゐるので、假に  $p_2 < 4.0\%$  として議論を進める。 $p_2$  の性質として第 17 表及び第 18 表の数値より小さくなる可きものであるから  $p_2 < 4.0\%$  の限界は一層小さくなるものと信ずる。



第 17 表 胸高直徑の變化する範圍

Table 17. Variations of D. B. H. measurements.

調査木及測定者	単一方向を測る場合	直角の兩方向の平均値による場合
測定者 眞田 技手	%	%
I { a b	14.1 12.8	5.9 4.8
II { a b	9.6 9.4	2.6 3.1
III { a b	9.9 10.1	4.5 3.8
測定者 著者		
I { a b	13.7 13.7	7.5 5.6
II { a b	9.6 9.4	4.0 2.9
III { a b	9.1 10.7	4.2 3.3

第 18 表 ブナ木口断面に於ける直角に交はる兩直徑の平均値が變化する範圍

Table 18. Variations of arithmetic means of 2 diameters at right angles

each other on the cross section of Buna log.

直徑階	百分率	1	2	3	4	5	6	7	8	9	合計
24							1				1
26		2	1								3
28			6					1			7
30			3	3	1						7
32		2	5	3		1	1				12
34		2	2	2	3						9
36		3	6	2	1						12
38		1	3	5	2		1	1			13
40		2	4	5	2	3	2			1	19
42		5	3	4	1			1			14
44		1	6	2	1	1					11
46		3	1	2	2						8
48			2	2				1			5
50			1	1	1		2				5
52											
54		2	1	2	1						6
合計		23	44	33	15	5	7	4		1	132

全體の平均=2.8±0.138

第 17 表は大坂管林局技手眞田武夫氏及著者の實測結果(前掲第 13 表)より算出したもので、直角の兩方向に測定したる平均直徑の變化する範圍を、その内の最小の平均直徑に對する百分率にて表はしたもので、第 18 表及び第 19 表の數値はブナ及びカシの丸太木口横断面を圖に寫し取つたものにつき、圖上中心角 10° 毎の方向に測定した値そのものの變化する範圍と、その内互に直角をなす直徑を 2 つ宛選んで平均した値の變化する範圍を示したものである。

第 19 表 カシ木口断面に於ける直角に交る兩直徑の平均値が變化する範圍

Table 19. Variations of arithmetic means of 2 diameters at right angles

each other on the cross section of Kashi log.

直徑階	百分率	1	2	3	4	5	6	7	8	合計
32				1			1			2
34				1		1				2
36				1					1	2
38					1	1				2
40				1						1
42					1				1	2
44		1		2	1					4
46				1				1		2
48				1						1
50										
52										
54				2		1				3
合計		1		10	3	3	1	1	2	21

全體の平均=4.1±0.398

第 10 圖は  $p_2=4.0\%$  として  $\frac{P_2}{200}x$  を圖示したもので、原點を通り x 軸に對し  $\frac{P_2}{200}$  を傾斜に持つ直線となる。同圖に依れば、胸高直徑 100 cm 以下の樹木に就いては 2 cm 毎の括約をするも無駄ではなく、50 cm 以下の樹木に就いては 1 cm 毎の括約さへ無駄ではない事を知るのである。

3. 同一胸高直徑階内に含まれるブナ個樹の成材材積の變化する状態

以上の考察により、輪尺により互に直角の兩方向に測定したる値の平均値を以て胸高直徑とするならば、その階級區分を 2 cm 毎にするも、胸高直徑 100 cm 以下の樹木に就いては有意義であるのを知るのである。胸高直徑階を 5 cm 毎にする場合は固より論を俟たない。

然らば斯の如く區分せられた各胸高直徑階内に含まれる、各個樹の有する成材材積が變化



する状態は如何といふに、既に前にも述べた通り、胸高直徑階 2 cm、樹高階 1 米毎に區分する場合には、第 5<sub>a</sub> 表の如き標準偏差を、また胸高直徑階 5 cm、樹高階 3 米毎に區分する場合には第 6<sub>a</sub> 表の如き標準偏差を示す事を知る。

之等の標準偏差は、測定數僅少なるにより、更に測定數を増す時は、上記の數値よりも一層大きくなる性質のものである。今上記の數値より確率誤差を算出し、その 2 倍の値を採るならば、各階級内に屬する個樹の成材々積の内、その平均値に近似する半數の測定値が含まれる範圍（實際には更に大きくなる性質のものである事は既に述べた）を表はす理である。即ち上記の數値に 1.349 倍した値（第 20 表）がそれである。

第 20 表 胸高直徑階別成材々積の變化状態

Table 20. Variations of volume of Derholz in D. B. H. classes.

a. 2 種毎の階級 (Class interval 2 cm)

胸高直徑 cm	確率誤差 の 2 倍 %	胸高直徑 cm	確率誤差 の 2 倍 %	胸高直徑 cm	確率誤差 の 2 倍 %	胸高直徑 cm	確率誤差 の 2 倍 %	胸高直徑 cm	確率誤差 の 2 倍 %	胸高直徑 cm	確率誤差 の 2 倍 %
20	30.4	32	22.0	44	22.0	56	14.8	68	33.7	80	6.7
22	24.7	34	15.2	46	14.4	58	23.6	70	16.9		
24	22.9	36	9.0	48	13.5	60	13.5	72			
26	27.0	38	15.2	50	6.7	62	13.5	74			
28	13.5	40	6.7	52	13.5	64	16.9	76	27.0		
30	21.3	42	16.2	54	24.3	66	6.7	78			

b. 5 種毎の階級 (Class interval 5 cm)

胸高直徑 cm	確率誤差 の 2 倍 %	胸高直徑 cm	確率誤差 の 2 倍 %	胸高直徑 cm	確率誤差 の 2 倍 %	胸高直徑 cm	確率誤差 の 2 倍 %	胸高直徑 cm	確率誤差 の 2 倍 %
10	80.9	30	28.7	50	22.0	70	15.2	90	13.5
15	27.0	35	20.2	55	18.6	75	15.8	95	20.2
20	22.5	40	15.8	60	23.6	80	13.5		
25	24.3	45	18.6	65	17.9	85	15.8		

扱て胸高直徑並樹高に對する成材々積の關係は、前記第 10 表の材料による計算の結果、

$$V = 0.00003173 D^{2.24221} H^{0.79658}$$

により示されることは既に述べた。従つて胸高直徑並樹高の變化に伴ふ成材々積の變化は夫々

イ、胸高直徑に關しては、

$$\frac{\partial V}{\partial D} \cdot \Delta D = [0.00003173 \times 2.24221 D^{1.24221} H^{0.79658}] \cdot \Delta D$$

$$D = D_0 + \theta_1 \Delta D$$

ロ、樹高に關しては、

$$\frac{\partial V}{\partial H} \cdot \Delta H = [0.00003173 \times 0.79658 D^{2.24221} H^{-0.20342}] \cdot \Delta H$$

$$H = H_0 + \theta_2 \Delta H$$

により與へられる理である。但し  $D_0 + \theta_1 \Delta D$  及び  $H_0 + \theta_2 \Delta H$  は夫々  $\Delta D$  及び  $\Delta H$  だけ變化する間に  $\partial V / \partial D$ 、及び  $\partial V / \partial H$  が採り得る値の平均値を與ふる如き  $D$  及び  $H$  を示す。即ち

第 21 表  $\Delta D = 1, 2, 5$  cm としたときの  $p_D$  の値

Table 21. Values of  $p_D$  when  $\Delta D = 1, 2,$  and  $5$  cm.

$\Delta D = 1$  cm.

$D_0$ cm	$p_D$ %	$D_0$ cm	$p_D$ %	$D_0$ cm	$p_D$ %	$D_0$ cm	$p_D$ %	$D_0$ cm	$p_D$ %
6	41.3	26	8.8	46	4.9	66	3.4	86	2.6
8	30.2	28	8.2	48	4.7	68	3.3	88	2.6
10	23.8	30	7.6	50	4.5	70	3.2	90	2.5
12	19.7	32	7.1	52	4.4	72	3.1	92	2.5
14	16.7	34	6.7	54	4.2	74	3.1	94	2.4
16	14.6	36	6.3	56	4.0	76	3.0	96	2.4
18	12.9	38	6.0	58	3.9	78	2.9	98	2.3
20	11.6	40	5.7	60	3.8	80	2.8	100	2.3
22	10.5	42	5.4	62	3.7	82	2.8		
24	9.6	44	5.2	64	3.5	84	2.7		

$\Delta D = 2$  cm.

$D_0$ cm	$p_D$ %	$D_0$ cm	$p_D$ %	$D_0$ cm	$p_D$ %	$D_0$ cm	$p_D$ %	$D_0$ cm	$p_D$ %
6	90.5	26	18.1	46	10.0	66	6.9	86	5.3
8	64.9	28	16.7	48	9.6	68	6.7	88	5.2
10	50.5	30	15.6	50	9.2	70	6.5	90	5.1
12	41.3	32	14.6	52	8.8	72	6.3	92	4.9
14	34.9	34	13.7	54	8.5	74	6.2	94	4.8
16	30.2	36	12.9	56	8.2	76	6.0	96	4.7
18	26.6	38	12.2	58	7.9	78	5.8	98	4.6
20	23.8	40	11.6	60	7.6	80	5.7	100	4.5
22	21.5	42	11.0	62	7.4	82	5.6		
24	19.7	44	10.5	64	7.1	84	5.4		



$\Delta D=5$  cm.

$D_0$ cm	$pD$ %	$D_0$ cm	$pD$ %	$D_0$ cm	$pD$ %	$D_0$ cm	$pD$ %	$D_0$ cm	$pD$ %
5	371.0	25	50.5	45	26.6	65	18.1	85	13.7
10	147.9	30	41.3	50	23.8	70	16.7	90	12.9
15	90.5	35	34.9	55	21.5	75	15.6	95	12.2
20	64.9	40	30.2	60	19.7	80	14.6	100	11.6

$\theta_1, \theta_2$  共に  $0 \leq \theta_1, \theta_2 \leq 1$ . なる関係を有する。故に此の變化する量を元の成材々積に対する百分率にて表はすときは、夫々、

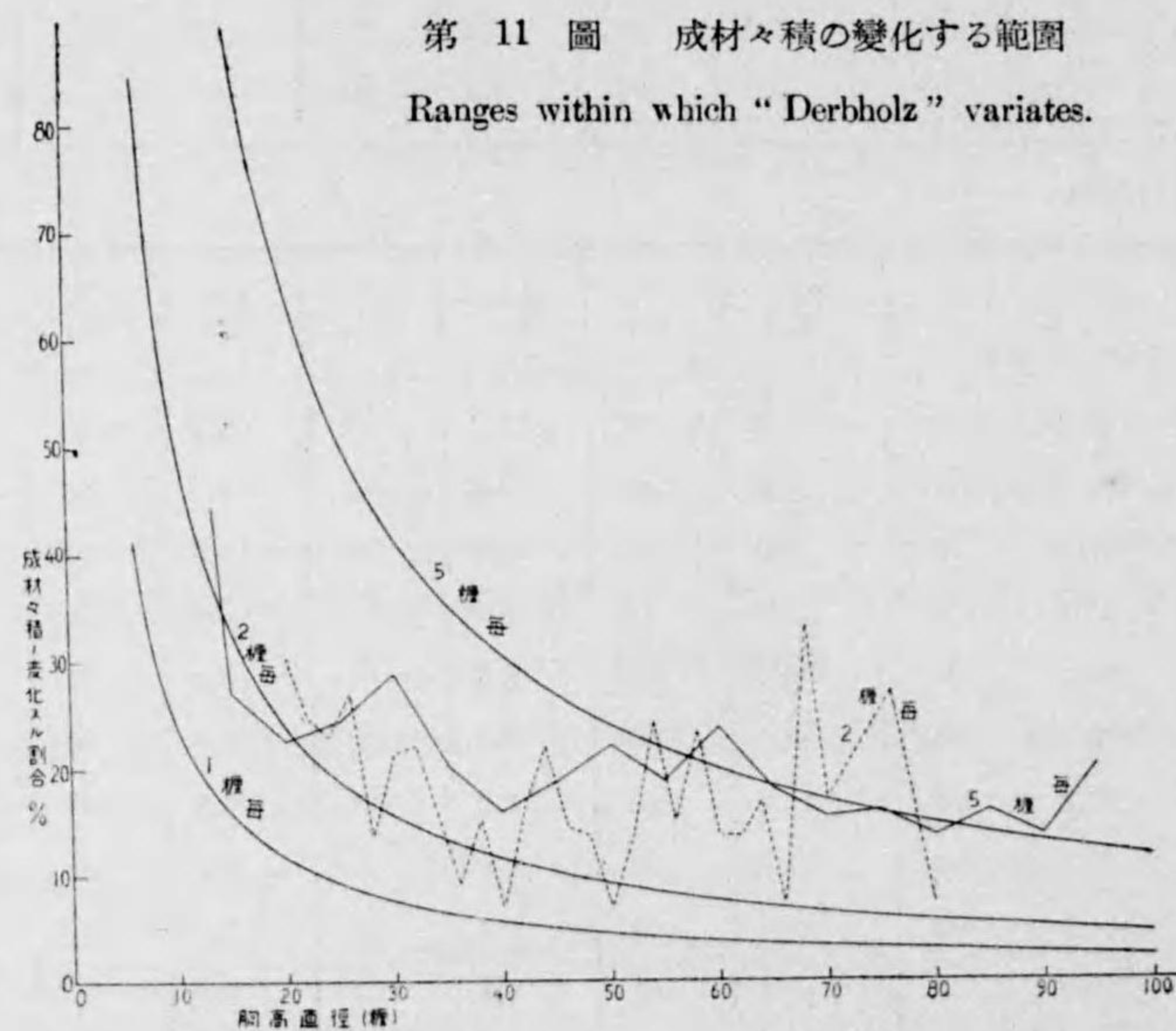
$$pD = \frac{224.221 (D_0 + \theta_1 \cdot \Delta D)^{1.24221}}{D_0^{2.24221}} \cdot \Delta D \quad \% \dots\dots\dots(9)$$

$$pH = \frac{79.658}{H_0^{0.79658} (H_0 + \theta_2 \cdot \Delta H)^{0.20342}} \cdot \Delta H \quad \% \dots\dots\dots(10)$$

となる。

今  $\Delta D=1, 2, 5$  cm とし  $\theta_1=1/2, \Delta H=1, 2, 3, \theta_2=1/2$  として上式を算出すると、第 21 表及び第 22 表の如くである。之等の數値は、胸高直徑階或は樹高階を  $\Delta D$  或は  $\Delta H$  毎に區分するとき、1 階級進む毎に成材々積の變化する割合を、各階級の平均成材々積に対する百分率を以て示したものに相當する。故に之等の百分率を圖上 (第 11 圖) に置き (茲には胸高直徑階

第 11 圖 成材々積の變化する範圍  
Ranges within which "Derbholz" variates.



に対する場合のみを掲げる) 更に第 21 表の値を圖上に置いて比較するならば、次の如き結論が得られるであらう。

第 22 表  $\Delta H=1, 2, 3$  m としたときの  $pH$  の値

Table 22. Values of  $pH$  when  $\Delta H=1, 2$ , and 3 m.

$\Delta H=1$  m.

$H_0$ m	$pH$ %	$H_0$ m	$pH$ %	$H_0$ m	$pH$ %	$H_0$ m	$pH$ %	$H_0$ m	$pH$ %
6	13.1	11	7.2	16	4.9	21	3.8	26	3.1
7	11.2	12	6.6	17	4.7	22	3.6	27	2.9
8	9.8	13	6.1	18	4.4	23	3.4	28	2.8
9	8.8	14	5.6	19	4.2	24	3.3	29	2.7
10	7.9	15	5.3	20	4.0	25	3.2	30	2.6

$\Delta H=2$  m.

$H_0$ m	$pH$ %	$H_0$ m	$pH$ %	$H_0$ m	$pH$ %
6	25.7	16	9.8	26	6.1
8	19.4	18	8.8	28	5.6
10	15.6	20	7.9	30	5.3
12	13.1	22	7.2		
14	11.2	24	6.6		

$\Delta H=3$  m.

$H_0$ m	$pH$ %	$H_0$ m	$pH$ %	$H_0$ m	$pH$ %
6	38.1	15	15.6	24	9.8
9	25.7	18	13.1	27	8.8
12	19.4	21	11.2	30	7.9

- i. 胸高直徑階を 2 cm 毎に區分するのは、胸高直徑 30 cm 附近の樹木に就いても稍細か過ぎる。50 cm 以上の樹木に就いては固より云ふ迄もない。
  - ii. 胸高直徑階を 5 cm 毎に區分するのは、胸高直徑 50 cm 以下の樹木に就いては稍々大なる憾はあるが、50 cm 以上の樹木に就いては、最も理想的の階級區分と言ふことが出来る。
- 實用上の見地より言へば、階級に區分する獨立變數に就ての階級區分を主とし、從屬變數の變異状態に就いての階級區分は從とする事もあり得る。即ち獨立變數が細かく分け得るならば



その階級内の從屬變數が變化する状態に就いては考慮しない、否多少の無駄は敢てするの意である。従つて十字の兩方向に測定した平均値を用ふる場合、胸高直徑 50 cm 以上の樹木に就いても 2 cm 毎に區分するといふ事は必ずしも意義のない事ではない。

4. 樹高階の階級區分に就いて

立木の樹高は通常目測による場合が多く、稍々精密を要する場合に初めて測高器を使用するのである。従つてその精密度に関しては固より、直接實測し得る胸高直徑の比ではなく、測高器を使用する場合に於ても著しい誤差を生じ易いもので、人により又器械によつてもその差異が甚しいものである事は、東京帝國大學助教授嶺一三氏の研究により明にせられた事實である。目測も、熟練の結果稍々實際に近い數値を得る事もあるが、所により、時により、又樹種によつて必ずしも安定なものでない事はよく人の知る所である。嶺氏の研究は單木の場合と林分としての場合とに分けた詳細なるもので、比較的樹高測定の容易なるものと考へらるゝ針葉樹に對する結果である。従つて潤葉樹に就いては同氏の結論よりも一層著しい誤差が生じ得るものと考へなければならぬであらう。故に本論文に於ては直接、樹高測定に誤差論には觸れず、(10)式より樹高の變化に伴つて成材々積の變化する割合と、胸高直徑に伴つて成材々積の變化する割合とを比較し、少くとも樹高階 1 階級變る毎に、胸高直徑の階級區分に相應する材積の變化を伴ふ程度を超えないのを限度として、樹高階の階級區分を決定したのである。従つて樹高測定に誤差から階級區分の大きさを吟味する問題には觸れてゐないことをお断りして置く。

胸高直徑に對する第 21 表の數値及び樹高に對する第 22 表の數値を圖に表はし、此の場合胸高直徑に對する百分率は横軸に、樹高に對する百分率は縦軸(或は此反對にても可)とし何れも同じ割合に度盛するが、胸高直徑及び樹高の割合は必ずしも同一であることを要しない。之に更に材料の本數分配表(第 2 表)に據つて、胸高直徑並樹高に對する材料の範圍を示した輪廓を入れ、また原點を通り横軸及び縦軸に 45° の傾斜を有する直線を引けば、その上の各點は胸高直徑及び樹高の變化に伴ふ成材々積の變化する割合が相等しい理であるから、それを利用すると  $P_D$  及び  $P_H$  を比較するに便利である。(圖略す)

5. 表示すべき成材々積の數字の括約

以上の如くして胸高直徑階及び樹高階の階級區分が、理論的に決定せられる理であるが、最後に表示すべき成材々積の數字を、何位に止むべきかといふ問題が残る。

本問題は主として、決定せられた實驗式が實測材料に對する近似の程度により決るべきものと信ずる。各個樹の實材積は、測定者の異なるに従ひ、第 1 表に示された程度の變異は、免れないものと見なければならぬけれども、各階級内に含まれる多數の樹木に就いて平均せられる結果、各階級を代表する平均値の精密度は、測定本數を多くするに従ひ、相當程度に高め得る理である。従つて實驗式決定の基礎となるべき各階級の平均値は、可なり信頼し得る數値となる

けれども、決定せられた實驗式は必ずしも此等實測の平均値に近似するものではない。その實驗式により見積らるゝ値の標準偏差(又は平均偏差)が、之の近似する程度を示す。

第 23 表 成材々積表

Table 23. Volume table for "Derbholz" (pieces of wood over 7 cm in diameter at smaller end.)

樹高 m 胸高直徑 cm	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39
14	0.085	0.102	0.118	0.133						
15	0.115	0.137	0.159	0.180						
18	0.150	0.179	0.207	0.234	0.260					
20	0.190	0.227	0.262	0.296	0.330	0.362				
22	0.235	0.281	0.324	0.367	0.408	0.448				
24	0.286	0.341	0.394	0.446	0.496	0.55				
26	0.342	0.408	0.472	0.53	0.59	0.65				
28	0.404	0.482	0.56	0.63	0.70	0.77				
30	0.471	0.56	0.65	0.74	0.82	0.90	0.98			
32		0.65	0.75	0.85	0.95	1.04	1.13			
34			0.86	0.97	1.08	1.19	1.29			
36			0.98	1.11	1.23	1.35	1.47			
38			1.11	1.25	1.39	1.53	1.66			
40			1.24	1.40	1.56	1.71	1.86			
42			1.38	1.56	1.74	1.91	2.08			
44			1.54	1.74	1.93	2.12	2.31			
46			1.70	1.92	2.13	2.34	2.55			
48			1.87	2.11	2.35	2.58	2.80			
50			2.05	2.31	2.57	2.83	3.07	3.32		
55				2.86	3.19	3.50	3.81	4.11		
60				3.48	3.87	4.25	4.63	4.99		
65				4.16	4.63	5.1	5.5	6.0		
70				4.92	5.5	6.0	6.5	7.0	7.6	8.1
75				5.7	6.4	7.0	7.6	8.2	8.8	9.4
80					7.4	8.1	8.8	9.5	10.2	10.9
85					8.5	9.3	10.1	10.9	11.7	12.4
90					9.6	10.6	11.5	12.4	13.3	14.1
95						11.9	13.0	14.0	15.0	16.0
100						13.4	14.5	15.7	16.8	17.9
105							16.2	17.5	18.8	20.0
110							18.0	19.4	20.8	22.2
115							19.9	21.5	23.0	24.5
120							21.9	23.6	25.3	27.0



即ち第 10 表によれば、計算値と實測値との平均偏差は 2.72% である。従つて此の實驗式により算出し表示する數値も、實測値に對し略々同程度の誤差ある事を覺悟しなければならぬ。仍つて著者は各階級の計算値の内、有效數字 50—99 となるものには 2 桁に止めて第三位以下四捨五入し、有效數字 100—499 となるものには 3 桁まで求め、第四位以下四捨五入をして、表中の數字は凡べて有效數字 2 位又は 3 位に止めたのである。従つて計算による原の數字に對する、括約による數字の差違は  $\pm(5/500) \times 100 = \pm 1\%$  を超ゆる事がなく、實驗式の有する精密度に對して妥當なる括約なりと信ずる。

實驗式或は圖上目測によつて平滑にした曲線等を用ひて、有效數字を 2 位まで読み取つた形數により材積を算出し、多くの桁數を有する數字を書き列べても無駄である。何となれば形數 0.50 以下のものには、形數それ自身に於て、既に 1% を超ゆる括約による差が含まれるからである。

6. 胸高直徑に對する第一種材々積率の關係 (第一種材々積表)

本論に第一種材々積率とは、成材々積に對する第一種材々積の比を、百分率で表はしたものである。今全國合併の材料に就いて、胸高直徑階 5 種毎に此の第一種材々積率を平均し、表示すると第 24 表の如くであるが之を圖上 (第 12 圖) に置き、更に胸高直徑階 2 種毎に之等の平均値を算出して圖に描いた折線を (同圖の點線) 參照し、目測によつて圖上で平滑な曲線に結ぶと同圖の實線の如くなる。仍つて此の曲線より圖上、胸高直徑 5 種毎に第一種材々積率を読みとると第 25 表の如くであるが、之と各產地別材料の第一種材々積率を胸高直徑階 5 種

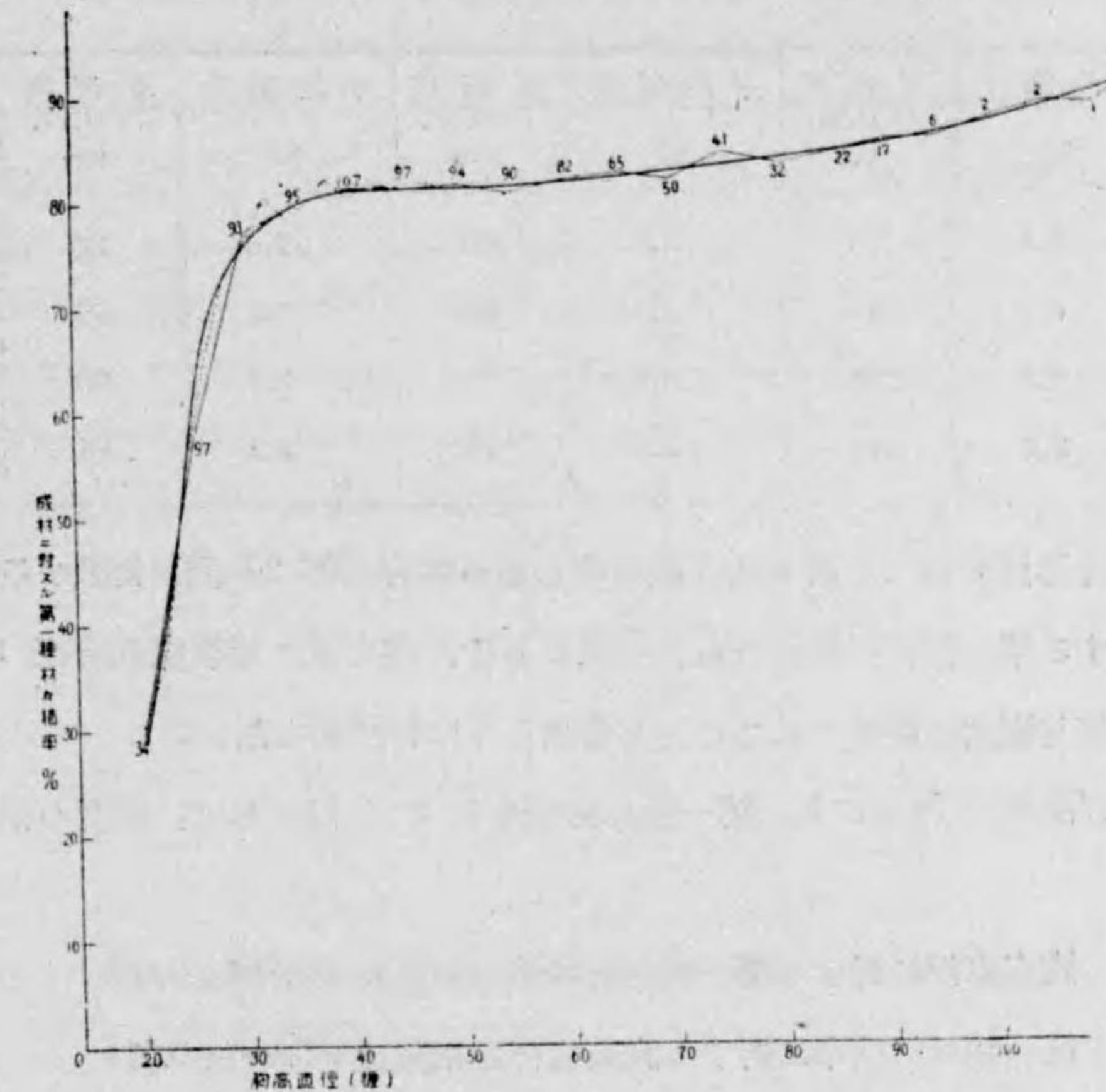
第 24 表 成材々積に對する第一種材々積率

Table 24. Percentages of "wood of the 1st kind" to "Derbholz" (Pw<sub>1</sub>).

直徑階 D.B.H. cm	第一種材 々積率 Pw <sub>1</sub> %	直徑階 D.B.H. cm	第一種材 々積率 Pw <sub>1</sub> %	直徑階 D.B.H. cm	第一種材 々積率 Pw <sub>1</sub> %	直徑階 D.B.H. cm	第一種材 々積率 Pw <sub>1</sub> %
20	29.3	45	81.3	70	82.2	95	86.2
25	58.0	50	81.8	75	84.8	100	88.1
30	77.3	55	81.0	80	83.8	105	89.5
35	80.0	60	82.2	85	84.7	110	89.4
40	81.4	65	83.0	90	85.9	120	95.6

第 12 圖 胸高直徑に對する第一種材々積率の關係

Fig 12. Relation of Pw<sub>1</sub> to D.B.H..



毎に平均した値との差を求め、その平均偏差を求めると第 27 表の如くなる。此の結果を見るに胸高直徑階 20 種及び 25 種の兩階級に於ては稍々大なる平均偏差を示すが 30 種以上の階級に於てはその差が極めて小さく、第 26 表の數値は實用上全國合併の第一種材々積率の、胸高直徑に對する變化を平均的に示すものとして大なる不都合のない事を知るのである。

第 25 表 成材々積に對する第一種材々積率(曲線より読みとりたるもの)

Table 25. Pw<sub>1</sub> by curve reading.

直徑階 D.B.H. cm	第一種材 々積率 Pw <sub>1</sub> %	直徑階 D.B.H. cm	第一種材 々積率 Pw <sub>1</sub> %	直徑階 D.B.H. cm	第一種材 々積率 Pw <sub>1</sub> %	直徑階 D.B.H. cm	第一種材 々積率 Pw <sub>1</sub> %
20	28.6	34	79.4	48	81.4	80	84.2
22	39.0	36	80.3	50	81.4	85	84.8
24	54.0	38	80.9	55	81.6	90	85.6
26	67.0	40	81.2	60	81.9	95	86.5
28	72.9	42	81.3	65	82.4	100	87.7
30	76.1	44	81.4	70	83.0	105	89.1
32	78.1	46	81.4	75	83.6	110	90.7



第 26 表 圖上より読み取りたる第一種材々積率の平均偏差

Table 26. Average deviation of Pw<sub>1</sub> by curve reading.

直徑階 D.B.H. cm	平均偏差 %	直徑階 D.B.H. cm	平均偏差 %	直徑階 D.B.H. cm	平均偏差 %	直徑階 D.B.H. cm	平均偏差 %
20	8.4	40	4.2	60	2.6	80	3.7
25	5.0	45	2.0	65	3.5	85	2.6
30	2.8	50	3.1	70	3.0	90	3.0
35	2.6	55	2.4	75	3.2	95	2.3

(7) 式による計算値に第 12 圖により読み取らるる割合 (第 26 表) を乗するならば、胸高直徑並樹高に對する第一種材材積が得られる理である、但し此の場合胸高直徑 30 cm 未満の樹木に對しては相當範圍の動搖のあることを覺悟しなければならない。

参考 胸高直徑階を 5 種毎にし、第一種材材積率を 3% 毎にして、兩者の相關關係を見るに、

胸高直徑に對する第一種材材積率の相關比=0.884±0.005

第一種材材積率に對する胸高直徑の相關比=0.586±0.014

となり、樹高階 1 米、第一種材材積率 3% 毎の階級に分けて兩者の相關關係を見るに、

樹高に對する第一種材材積率の相關比=0.524±0.020

第一種材材積率に對する樹高の相關比=0.588±0.014

となり、相互の關係に於て胸高直徑だけの函數とするも、亦樹高だけの函數とするも大なる相違はないもののやうである。但し胸高直徑は直接實測する因子であり、樹高は測高器により實測し或は實行に當り目測による場合も少くないので、本研究に於ては胸高直徑に對する第一種材材積率の關係を求めて、之により第一種材材積表を調製することにしたのである。

7. 胸高直徑に對する粗朶材材積率の關係 (全木材積表)

本論にいふ粗朶材材積率とは、第一種材材積率同様、成材材積に對する粗朶材材積の比を百分率にて表はしたものである。

各個樹の粗朶材材積率を 2% 毎に分類し、胸高直徑は 2 cm 毎、樹高は 1 米毎に分類して相互の關係を見るに、

胸高直徑に對する粗朶材材積率の相關比=0.674±0.011

粗朶材材積率に對する胸高直徑の相關比=0.596±0.013

及び

第 27 表 胸高直徑並樹高に對する第一種材材積表

Table 27. Volume table for wood of the 1st kind (Pieces of wood over 20cm in diameter at smaller end).

樹高 Height (m) 胸高直徑 D.B.H. (cm)	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39
20	0.054	0.065	0.075	0.085	0.094	0.104				
22	0.092	0.110	0.126	0.143	0.159	0.175				
24	0.155	0.184	0.213	0.241	0.268	0.294				
26	0.229	0.273	0.316	0.358	0.398	0.437				
28	0.295	0.351	0.406	0.459	0.51	0.56				
30	0.358	0.429	0.495	0.56	0.62	0.68	0.74			
32		0.51	0.59	0.66	0.74	0.81	0.88			
34			0.68	0.77	0.86	0.95	1.03			
36			0.79	0.89	0.99	1.09	1.18			
38			0.89	1.01	1.13	1.24	1.34			
40			1.01	1.14	1.27	1.39	1.51			
42			1.13	1.27	1.41	1.56	1.69			
44			1.25	1.41	1.57	1.73	1.88			
46			1.38	1.56	1.74	1.91	2.07			
48			1.52	1.72	1.91	2.10	2.28			
50			1.67	1.88	2.09	2.30	2.50	2.70		
55				2.34	2.60	2.86	3.11	3.35		
60				2.35	3.17	3.48	3.79	4.09		
65				3.43	3.82	4.19	4.56	4.92		
70				4.08	4.54	4.99	5.4	5.9	6.3	6.7
75					5.3	5.9	6.4	6.9	7.4	7.9
80					6.2	6.8	7.4	8.0	8.6	9.2
85					7.2	7.9	8.6	9.2	9.9	10.5
90					8.2	9.0	9.8	10.6	11.4	12.1
95						10.3	11.2	12.1	13.0	13.8
100						11.7	12.7	13.8	14.8	15.7
105							14.5	15.6	16.7	17.8
110							16.3	17.6	18.9	20.1
115							18.4	19.8	21.2	22.6
120								22.2	23.8	25.3



樹高に対する粗朶材材積率の相関比=0.628±0.013

粗朶材材積率に対する樹高の相関比=0.709±0.010

となり、胸高直徑及び樹高とも特に著しい相違が認められないけれども、前にも既に記述したやうに、本論文に於ては直接測定の対象となり得る、胸高直徑に対する粗朶材材積率の變化を求めたのである。即ち全國合併の材料に就いて胸高直徑階5種毎に、各個樹の粗朶材材積率の平均値を求め、(第28表)之を圖上に置いて(第13圖)更に變化の甚しい部分に對しては、胸

第28表 粗朶材材積率(實測値)

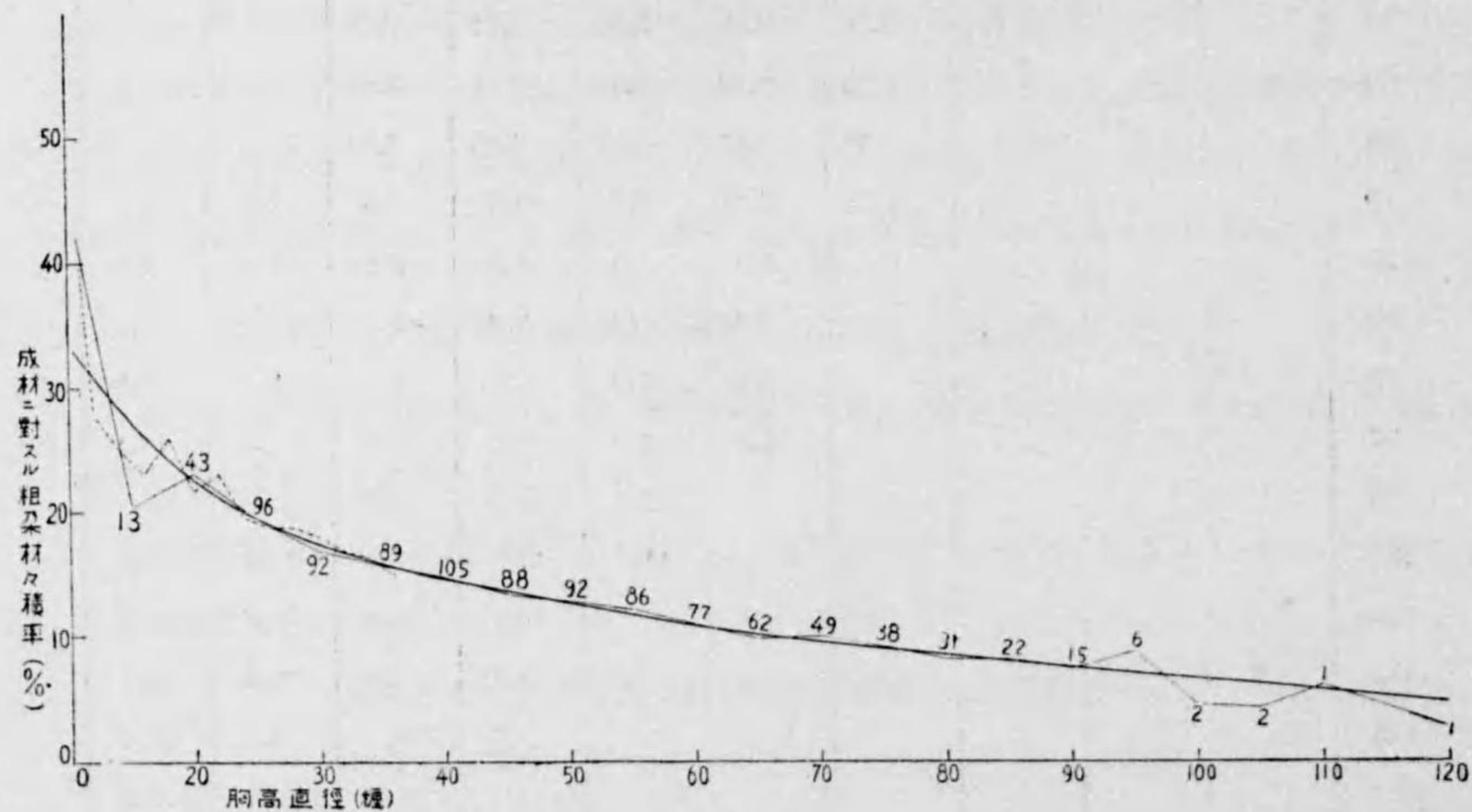
Table 28. Percentages of Brushwood to Derbholg (Actual value).

直徑階 D.B.H. cm	粗朶材材積 %	直徑階 D.B.H. cm	粗朶材材積 %	直徑階 D.B.H. cm	粗朶材材積 %	直徑階 D.B.H. cm	粗朶材材積 %
5	118.2	35	15.8	65	9.9	95	8.8
10	45.7	40	14.8	70	10.0	100	4.6
15	20.5	45	13.4	75	9.2	105	4.3
20	23.1	50	12.9	80	8.2	110	6.1
25	19.5	55	12.2	85	8.2	120	2.8
30	17.0	60	11.0	90	7.4		

Brushwood: Pieces of wood under 7 cm in diameter at larger end.

第13圖 胸高直徑と粗朶材材積率との關係

Fig. 13. Relation between D.B.H. and percentages of Brushwood.



第29表 圖上より読み取りたる粗朶材材積率

Table 29. Percentages of Brushwood by curve reading.

直徑階 D.B.H. cm	粗朶材材積 %	直徑階 D.B.H. cm	粗朶材材積 %	直徑階 D.B.H. cm	粗朶材材積 %	直徑階 D.B.H. cm	粗朶材材積 %
14	28.3	30	17.4	46	13.5	80	8.5
16	26.1	32	16.8	48	13.1	85	8.0
18	24.2	34	16.2	50	12.7	90	7.5
20	22.6	36	15.6	55	11.7	95	7.0
22	21.3	38	15.2	60	10.8	100	6.6
24	20.1	40	14.8	65	10.2	105	6.2
26	19.0	42	14.3	70	9.5	110	5.6
28	18.2	44	13.9	75	9.0		

高直徑階2種毎に平均値を算出して圖に描いた折線を參照して、目測により圖上で平均して平滑な曲線を描き、圖上此の曲線より所要の胸高直徑に對する粗朶材材積率を読みとつたのが、第29表の數値である。之等の數値と、各産地別材料の平均値との差を、前者に對する百分率で表はした平均偏差は、第30表の如くである。

第30表 粗朶材材積率の平均偏差

Table 30. Average deviation of Brushwood Percentages.

直徑階 D. B. H. cm	平均偏差 %	直徑階 D. B. H. cm	平均偏差 %	直徑階 D. B. H. cm	平均偏差 %	直徑階 D. B. H. cm	平均偏差 %
15	4.9	40	5.1	65	2.2	90	2.4
20	5.3	45	3.1	70	2.1	95	1.4
25	4.5	50	3.1	75	1.9		
30	4.4	55	3.4	80	2.6		
35	4.8	60	2.8	85	2.7		

之等の偏差は、個樹の粗朶材材積率が各産地とも相當範圍の變化あることより見て、比較的僅少なるといふべく、從つて第30表の數値は、胸高直徑に對する粗朶材材積率の變化を示す平均的の數値と見て、大なる不都合のないものと結論することが出来るであらう。本表の數値と(7)式とより得らるゝ成材材積とより、全木材積を算出することは極めて容易である。

第31表はその算出値を示したものである。



第 31 表 胸高直徑並樹高に對する全木材積表

Table 31. Total Volume by D.B.H. and Total height classes.

樹高 Height (m) 胸高直徑 D.B.H. (cm)	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39
14	0.109	0.131	0.152	0.171						
16	0.145	0.173	0.200	0.227						
18	0.186	0.222	0.257	0.291	0.323					
20	0.233	0.278	0.321	0.363	0.405	0.444				
22	0.285	0.341	0.393	0.445	0.495	0.54				
24	0.344	0.410	0.473	0.54	0.60	0.66				
26	0.407	0.486	0.55	0.64	0.71	0.78				
28	0.478	0.57	0.66	0.75	0.83	0.91				
30	0.55	0.66	0.76	0.86	0.96	1.06	1.15			
32		0.76	0.88	0.99	1.11	1.21	1.32			
34			1.00	1.13	1.26	1.38	1.50			
36			1.13	1.28	1.42	1.56	1.70			
38			1.27	1.44	1.60	1.76	1.91			
40			1.42	1.61	1.79	1.97	2.14			
42			1.58	1.78	1.99	2.18	2.37			
44			1.75	1.98	2.20	2.42	2.63			
46			1.93	2.18	2.42	2.66	2.89			
48			2.11	2.39	2.65	2.91	3.17			
50			2.31	2.61	2.90	3.18	3.46	3.73		
55				3.20	3.56	3.91	4.25	4.59		
60				3.86	4.29	4.71	5.1	5.5		
65				4.59	5.1	5.6	6.1	6.5		
70				5.4	6.0	6.6	7.2	7.7	8.3	8.8
75					7.0	7.6	8.3	9.0	9.6	10.3
80					8.0	8.8	9.6	10.3	11.1	11.8
85					9.1	10.0	10.9	11.8	12.6	13.4
90					10.3	11.3	12.3	13.3	14.3	15.2
95						12.7	13.9	15.0	16.0	17.1
100						14.3	15.5	16.7	17.9	19.1
105							17.2	18.6	19.9	21.2
110							19.0	20.5	22.0	23.4
115								22.6	24.2	25.8
120								24.8	26.5	28.3

8. 胸高直徑に對する胸高周圍の關係

樹幹胸高位置に於ける横斷面が、正しい圓でない限り、輪尺によつて測定したる直徑と、卷尺によつて測定したる周圍とは、理論的に何等の關係のない事は前述の説明により明である。唯著者の得たる材料より統計的に兩者の關係を求むるならば、次の如くである。

第 33 表 胸高直徑に對する胸高周圍の關係

Table 33. Relation of tape measurement to caliper measurement at breast height.

營 林 局	本 數	$\pi' = \frac{\text{tape meas.}}{\text{calip. meas.}}$
秋 田	300	3.2159
青 森	201	3.1269
大 阪	121	3.2120
東 京	301	3.2277
全 體	923	3.2197

即ち卷尺によつて得られた周圍と、輪尺により得られた直徑との關係を求めると、正圓の場合の圓周率に相當する値は  $\pi' = 3.2197$  となる。

又著者がブナ丸太の木口につき輪尺により十字の二方向に測定したる値と、鋼鐵製テープにより、周圍を測定したる結果とより、その關係を算出するに、

最大直徑と、之と直角なる方向の直徑との平均を用ふる場合、

$$\pi' = 3.1394$$

最小直徑と之と直角なる方向の直徑との平均を用ふる場合、

$$\pi' = 3.1721$$

となる。假に今兩者の平均値をとるならば  $\pi = 3.1558$  となり、各營林署に於て實測したる結果に比し稍々小さい結果を示してゐるが、之は丸太の木口に於て皮を除いた事と、鋼鐵製テープを用ひ（立木の場合と異り割合に緊め易い状態に在る）、測定に當り緊密に締めて読み取つた事等が、主要な原因のやうに思考せられる。著者及び大山猛氏が沼田、村上兩營林署部内に於て實測した場合は、立木につき布製テープを以て読み取つたのであるが、 $\pi' = 3.2013$   $\pi' = 3.2017$  となることより判斷して、前記の結果は、立木につき布製テープにより測定する場合の、胸高直徑對、周圍の關係を示すものと見て、大なる過はないであらう。従來輪尺による胸高直徑より、卷尺による胸高周圍を算出する場合（又はその反對の場合）に  $\pi = 3.1416$  を使用するのが一般であつたが、その結果、過小の胸高周圍（又は過大の胸高直徑）を算出してゐた事は想像するに難くない。



第 34 表は  $\pi' = 3.22$  として胸高直径と胸高周囲との関係を結び付け、(7) 式に代入して胸高周囲並樹高によつて排列した成材材積表を示す。

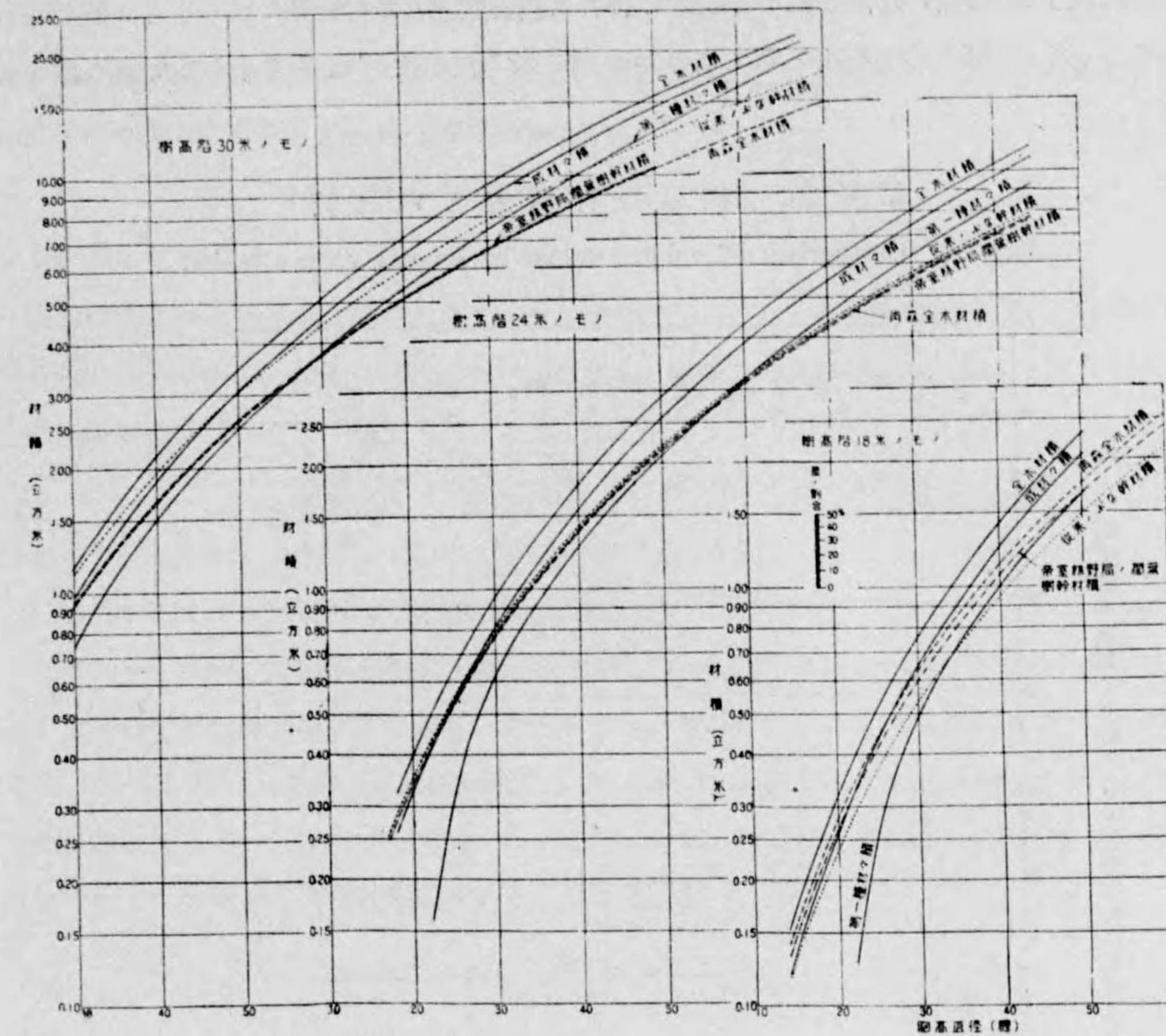
第 34 表 胸高周囲並樹高に対する成材材積表  
Table 34. Derbholz volume by girth at breast height and Total height classes.

樹高 D.B.H. (cm)	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39
40	0.065									
45	0.085	0.102								
50	0.108	0.129	0.117	0.133						
55	0.133	0.159	0.184	0.208						
60	0.162	0.194	0.224	0.253	0.281					
65	0.194	0.232	0.268	0.303	0.337	0.370				
70	0.229	0.273	0.316	0.357	0.397	0.437				
75	0.267	0.319	0.369	0.417	0.464	0.51				
80	0.309	0.369	0.426	0.482	0.54	0.59				
85	0.354	0.422	0.489	0.55	0.61	0.68				
90	0.402	0.480	0.56	0.63	0.70	0.77				
95	0.454	0.54	0.63	0.71	0.79	0.87	0.94			
100		0.61	0.70	0.80	0.88	0.97	1.06			
110			0.87	0.98	1.10	1.20	1.31			
120			1.06	1.20	1.33	1.46	1.59			
130			1.27	1.43	1.59	1.75	1.90			
140			1.50	1.69	1.88	2.07	2.25			
150			1.75	1.97	2.20	2.41	2.62			
160			2.02	2.28	2.54	2.79	3.03	3.27		
170				2.61	2.91	3.19	3.47	3.75		
180				2.97	3.31	3.63	3.95	4.26		
190				3.35	3.73	4.10	4.46	4.81		
200				3.76	4.18	4.60	5.0	5.4		
210				4.20	4.67	5.1	5.6	6.0		
220				4.66	5.2	5.7	6.2	6.7		
230				5.1	5.7	6.3	6.8	7.4	7.9	8.4
240				5.7	6.3	6.9	7.5	8.1	8.7	9.3
250					6.9	7.6	8.2	8.9	9.5	10.2
260					7.5	8.3	9.0	9.7	10.4	11.1
270					8.2	9.0	9.8	10.6	11.3	12.1
280					8.9	9.8	10.6	11.5	12.3	13.1
290					9.6	10.6	11.5	12.4	13.3	14.2
300					10.4	11.4	12.4	13.4	14.3	15.3
310						12.3	13.4	14.4	15.4	16.5
320						13.2	14.3	15.5	16.6	17.7
330						14.1	15.4	16.6	17.8	18.9
340							16.4	17.7	19.0	20.2
350							17.5	18.9	20.3	21.6
360							18.7	20.1	21.6	23.0
370							19.9	21.4	23.0	24.5
380								22.7	24.4	26.0
390								24.1	25.8	27.5

G.B.H.=Girth at breast height.

第 14 圖 新材積表と従來の材積表との比較

Fig. 14. Comparison of volume values by new and old tables.



9. 従來の材積表との比較

前記の方法により新しく調製した材積表と従來の材積表との比較を、樹高階 18 米、24 米及び 30 米のものに就いて例示したのが第 14 圖である。同圖に於ては、材積は對數の目盛によつて示してあるから、同圖に附記した「差の割合」を示す尺度により大體の誤差率を知る事が出来る。

即ち圖に於て比較せんとする 2 つの曲線の内、上位にあるものゝ材積を  $v_1$  とし下位にあるものの材積を  $v_2$  とすれば、

$$\log v_1 - \log v_2 = \log p$$

$$\therefore \frac{v_1 - v_2}{v_2} = p - 1$$

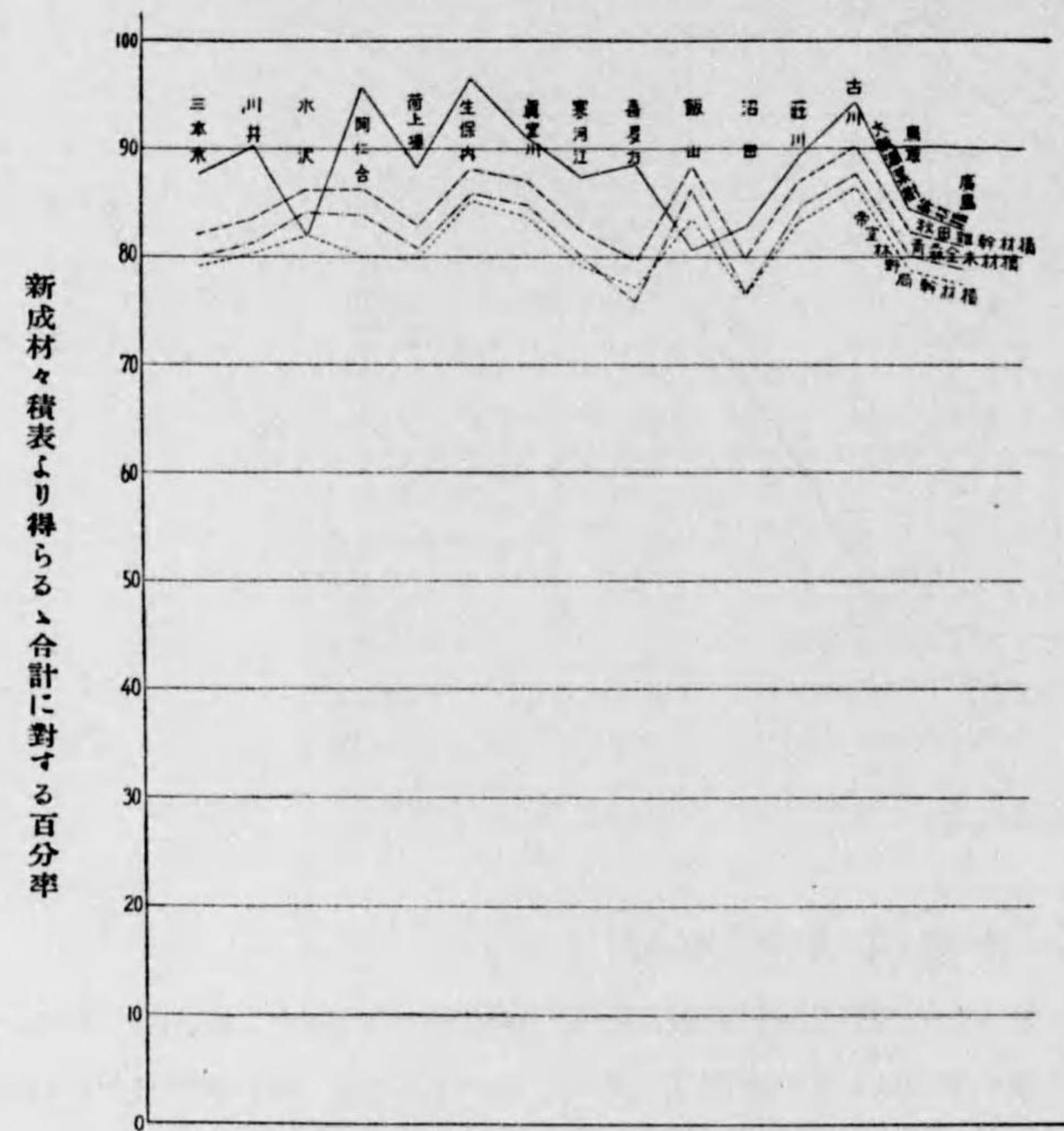
となり、 $p$  の種々の値に對して尺度を目盛したのである。従つて此の差の百分率は比較すべき 2 つの曲線の内、下位にあるものに対する割合であることをお断りして置く。



尙山林局調製の成材材積表 (7)式を用ひ胸高直徑階 2 種、樹高階 1 米毎に計算表示した成材々積表である)により得らるゝ各産地別成材材積合計と、従来の材積表により得らるゝ材積合計とを比較するに、第 15 圖の如くであつて何れも新材積表の成材材積に比し小さい値を示してゐる。(第 15 圖に於て折線を以て各産地の値を結んだのは單に見易くするために過ぎない。)

第 15 圖 従來の材積表との比較

Fig. 15. Comparison of volume values by several volume tables.



### V. 材積早見圖の調製

#### 1. 成材材積早見圖の調製

(7) 式の

$$\log v = -4.49860 + 2.24221 \log D + 0.79658 \log H$$

なる實驗式は之を移項して

$$\log v + 4.49860 = 2.24221 \log D + 0.79658 \log H \dots\dots\dots(11)$$

なる形とし、左邊の  $v$  の函数は右邊の  $D$  及び  $H$  の對數の和を表はす函数として、一つの直列圖表に作製することが出来る。

直列圖表調製方法の理論に就いては、他の専門の参考書に譲ることとし、茲には單にその基本型の一部と、著者の採りたる實際の方法とを記述する事にする。

$$f_1(u) + f_2(v) = f_3(w) \dots\dots\dots(12)$$

なる形の關係式を直列圖表にするには、先づ任意の距離を距てゝ 2 本の平行線 ( $x$  軸及び  $y$  軸と名付けることにする) を引き、此等の線の上に、

$$x = m_1 f_1(u) \text{ 及び } y = m_2 f_2(v)$$

なる目盛りをする。

但し茲に  $m_1$  及び  $m_2$  は圖の大きさ、或は所要の  $u$  及び  $v$  の範圍等に應じて、適當に定め得る尺度係數である。勿論  $u$  及び  $v$  の目盛りは、兩軸上の任意の點から始めて差支ない。

次に兩軸に平行し

$$x \text{ 軸から } z \text{ 軸への距離} : z \text{ 軸から } y \text{ 軸への距離} = m_1 : m_2$$

であるやうに更に 1 つの直線 (之を  $z$  軸と名付ける) を引く。

$z$  軸上に函数  $w$  の目盛りの基準點を決める。

之は  $x=0, y=0$  を結ぶ直線が  $z$  軸を截る點を  $z=0$  とすればよいのであるが、作圖の都合上、之等の點が圖上に現はれて來ない場合が多い。その時には、(12) 式の  $u$  及び  $v$  に適當な値、例へば  $u_0, v_0$  を與へて之に對應する  $w$  の値  $w_0$  を計算し、 $x, y$  兩軸の  $u_0, v_0$  の 2 點を結ぶ直線と  $z$  軸とが載り合ふ點を  $w_0$  として、 $z$  軸の目盛りとすればよいのである。最後に上記の如くして決められた基準點を基として  $z$  軸上に

$$z = m_3 f_3(w) = \frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2} f_3(w)$$

であるやうに、 $w$  の目盛りをするのである。

扱て (11) 式と (12) 式とを比較すると、

$$\log v + 4.49860 = f_3(w)$$

$$2.24221 \log D = f_1(u)$$

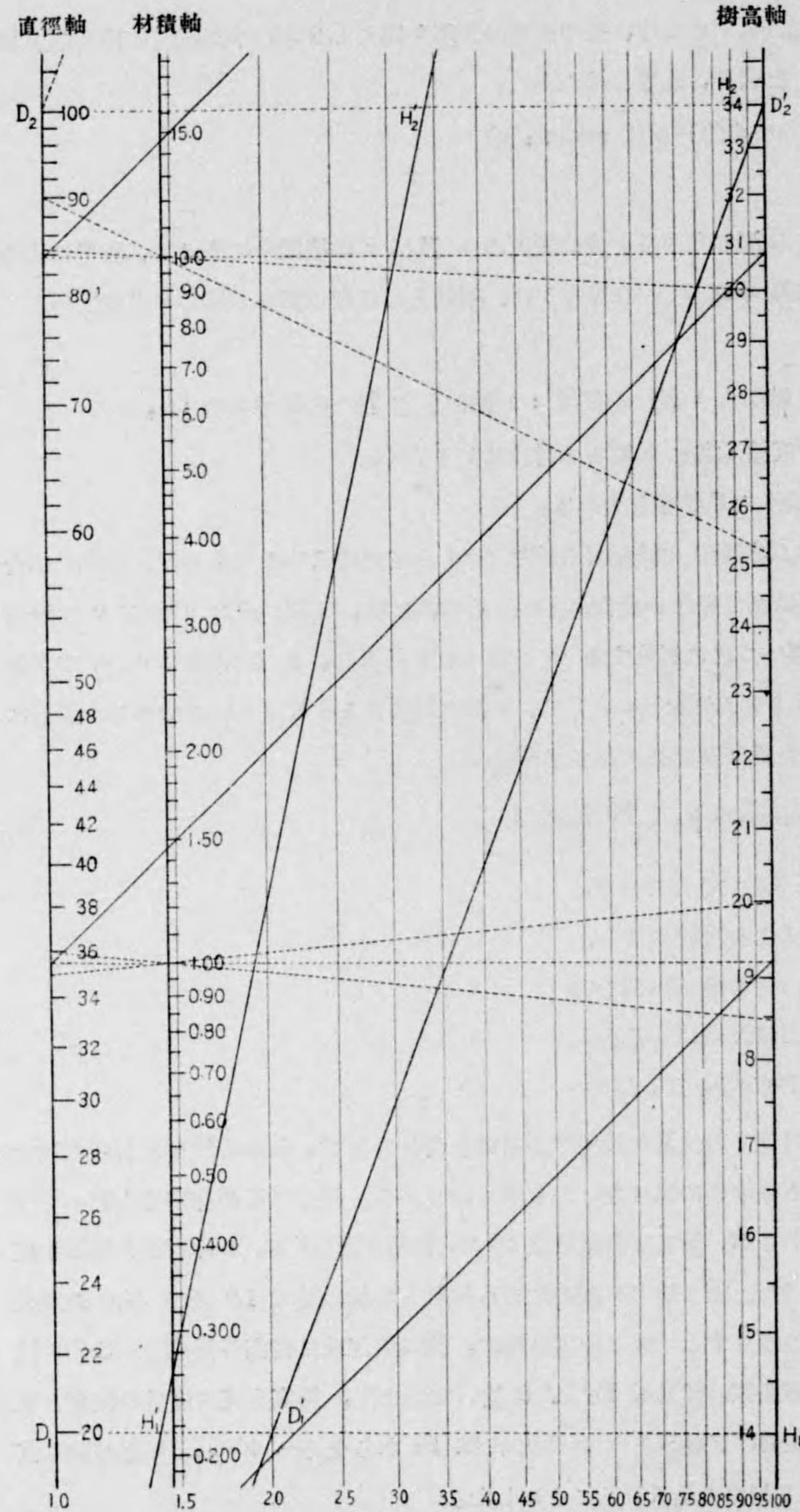
$$0.79658 \log H = f_2(v)$$

であつて、材積の尺度が目盛りの位置に關係する常數を含むのみで、何れも簡単な對數函数を一定の割合で加へ合はせる基本型に過ぎないのを知るのである。従つてその作圖は上記の方法に依り容易に出来る筈であるが、著者は對數目盛 25 cm 普通目盛 50 cm の片對數方眼紙を使用して更にその簡便を計つた。即ち第 16 圖の如き片對數方眼紙に於て 1.0 及び 10.0 の底線を胸高直徑の軸及び樹高の軸とする。次に此等の軸に、胸高直徑或は樹高の目盛をする爲に補助線を引いた。例へば胸高直徑の補助線  $D_1/D_2'$  に就いて記せば、胸高直徑の度盛の位置と範圍とを決める。圖では直徑軸の下端から 2 cm 距つた點  $D_1$  から上方へ 46 cm、 $D_2$  迄の間に直徑 20 種から 100 種に至る目盛りを入れることにした。



第16圖 成材々積早見圖の原圖

Fig. 16. Base chart of the Alignment chart volume table for Derbholz.



$D_1$  及び  $D_2$  の位置を決めると之より普通目盛に平行に(圖では水平に)直線を引き、

夫々對數割の 20.0 及び 100.0 の線との交點(圖の  $D_1'$  及び  $D_2'$ )を求め、夫等の交點を結ぶ直線(圖の  $D_1' D_2'$ )が所要の補助線である。

直径の目盛りは此の補助線と對數割の線とが交つた點を、直径軸上に投影したのである。樹高の目盛補助線に就いても同様であつて、樹高軸上の樹高を目盛る位置  $H_1, H_2$  を決め之より普通目盛線に平行に(圖では水平に)線を引き、之と對數割の 1.4 及び 3.4 の線との交點  $H_1'$  及び  $H_2'$  を求めて結んだ直線が所要の補助線となる。

樹高の目盛も此の補助線と對數割の線とが交る點を、樹高軸上に投影したのである。

直径及び樹高の目盛が出来ると夫々の尺

度係数の比に従つて、材積の軸の位置が決る。

即ち直径の尺度係数  $m_1$  は 46 cm の間に  $f_2(20)$  から  $f_2(100)$ 迄を度盛るやうにしたのであるから、

$$2.24221 (\log 100 - \log 20) m_1 = 46 \text{ cm}$$

$$\therefore m_1 = 29.35 \text{ cm.}$$

同様に樹高の尺度係数  $m_2$  は

$$0.79658 (\log 34 - \log 14) m_2 = 46 \text{ cm.}$$

$$\therefore m_2 = 149.86 \text{ cm.}$$

従つて材積の軸は、直径の軸から、

$$25 \times \frac{29.35}{29.35 + 149.86} = 4.095 \text{ cm.}$$

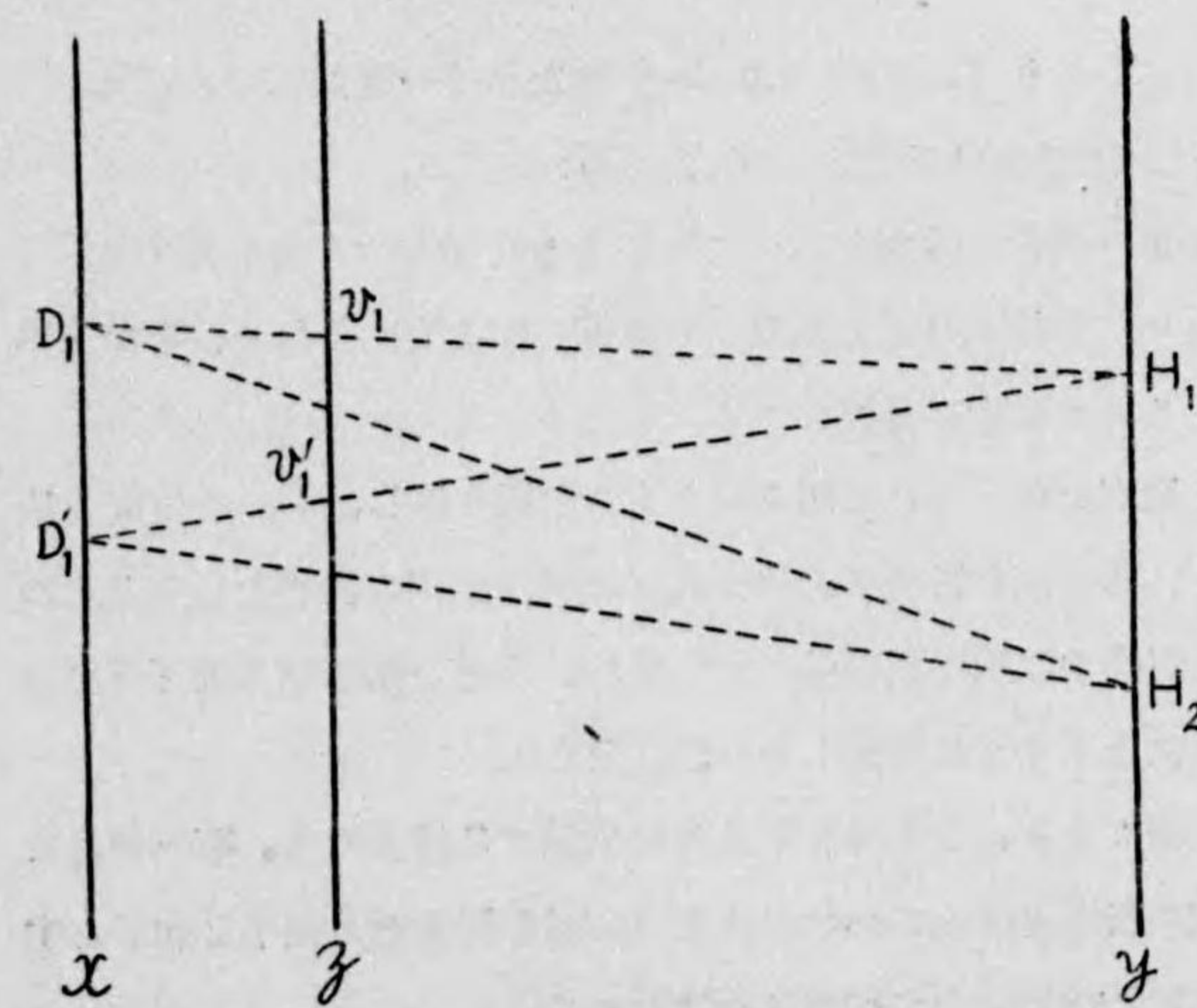
の距離にあり、 $D_1, D_2, H_1, H_2$  に平行した直線であることが判る。尙此の材積の目盛の尺度係数は  $m_3 = 24.54 \text{ cm}$  である。次に材積の目盛は(11)式の直径及び樹高に次の値を與へ、之に對して材積が 10.0 及び 1.00 となるやうな樹高及び直径を算出し、之等を圖上に於て讀み取り夫々相對應する直径及び樹高を結ぶ直線と材積軸との交點を求めて、その基準點としたのである。

$D=90$	$v=10.0$ として	$H$ を求め	$H=25.2$
$H=30$	$v=10.0$ として	$D$ を求め	$D=84.6$
$D=36$	$v=1.00$ として	$H$ を求め	$H=18.5$
$H=20$	$v=1.00$ として	$D$ を求め	$D=35.0$

此の二つの基準點が決れば、此等の二點を通り水平な直線を引き對數割の 1.0 及び 10.0 の線と交はる點を求めて、前に直径或は樹高の時に行つたと同様にして、材積度盛の補助線を引き、

第 17 圖

此線と對數割の線との交點を材積軸上に投影したのである。



2. 第一種材々積早見圖

成材々積に對する第一種材々積率は、胸高直径に對して第 26 表の如き變化をすることは既に述べた。仍つて此の材積率と、成材々積早見圖とを基として第一種材々積早見圖を調製する方法を次に記述する。

第 17 圖は前記の方法によつて調製した成材材積早見圖の一部とする。圖に於て  $x$  は胸高



直径の軸、 $y$  は樹高の軸、 $z$  は材積の軸を表はす。

$x$  軸上に  $D_1$  をとり、 $y$  軸上に  $H_1$  をとつて  $D_1H_1$  を結ぶ直線と  $z$  軸との交点  $v_1$  を読みとれば、 $v_1$  は胸高直径  $D_1$  種、樹高  $H_1$  米であるブナ樹の成材々積を、立方米単位によつて與ふる理である。胸高直径  $D_1$  に相當する第一種材々積率を  $p\%$  とすれば、此の樹の第一種材々積は  $v_1' = pv_1/100$  で與へられるが、之を  $z$  軸上に読みとる。

$H_1 v_1'$  を直線で結びその延長と  $x$  軸との交点を  $D_1'$  とし  $D_1 D_1'$  の長さを考へて見る。

三角形  $D_1H_1D_1'$  の底邊  $D_1D_1'$  と  $z$  軸とは平行してゐる。従つて  $\overline{v_1 v_1'}/\overline{D_1 D_1'}$  は一定の値を有つ、之を  $K$  とする。

$$z \text{ 軸上の目盛は } msfs(w) = m_3(\log v + 4.49860)$$

を目盛したものである。故に

$$v_1 \text{ に対する目盛} = m_3(\log v_1 + 4.49860)$$

$$\begin{aligned} v_1' \text{ に対する目盛} &= m_3(\log v_1' + 4.49860) \\ &= m_3(\log v_1 + \log p - \log 100 + 4.49860) \end{aligned}$$

故に  $\overline{v_1 v_1'} = m_3(\log 100 - \log p)$  となる。

従つて  $\overline{D_1 D_1'} = \frac{m_3(\log 100 - \log p)}{K}$  である。

即ち  $\overline{D_1 D_1'}$  は第一種材々積率  $p$  に關係するのみで、而も本研究に於ては  $D_1$  が一定であれば、 $p$  も亦一定の値をとる理であるから  $\overline{D_1 D_1'}$  は  $H_1$  の如何に關はらず一定の長、即ち  $D_1'$  の點が決ることになる。故に第一種材々積早見圖は次の如くにして、成材々積早見圖の胸高直径の目盛を、變へさへすれば調製し得られるのである。

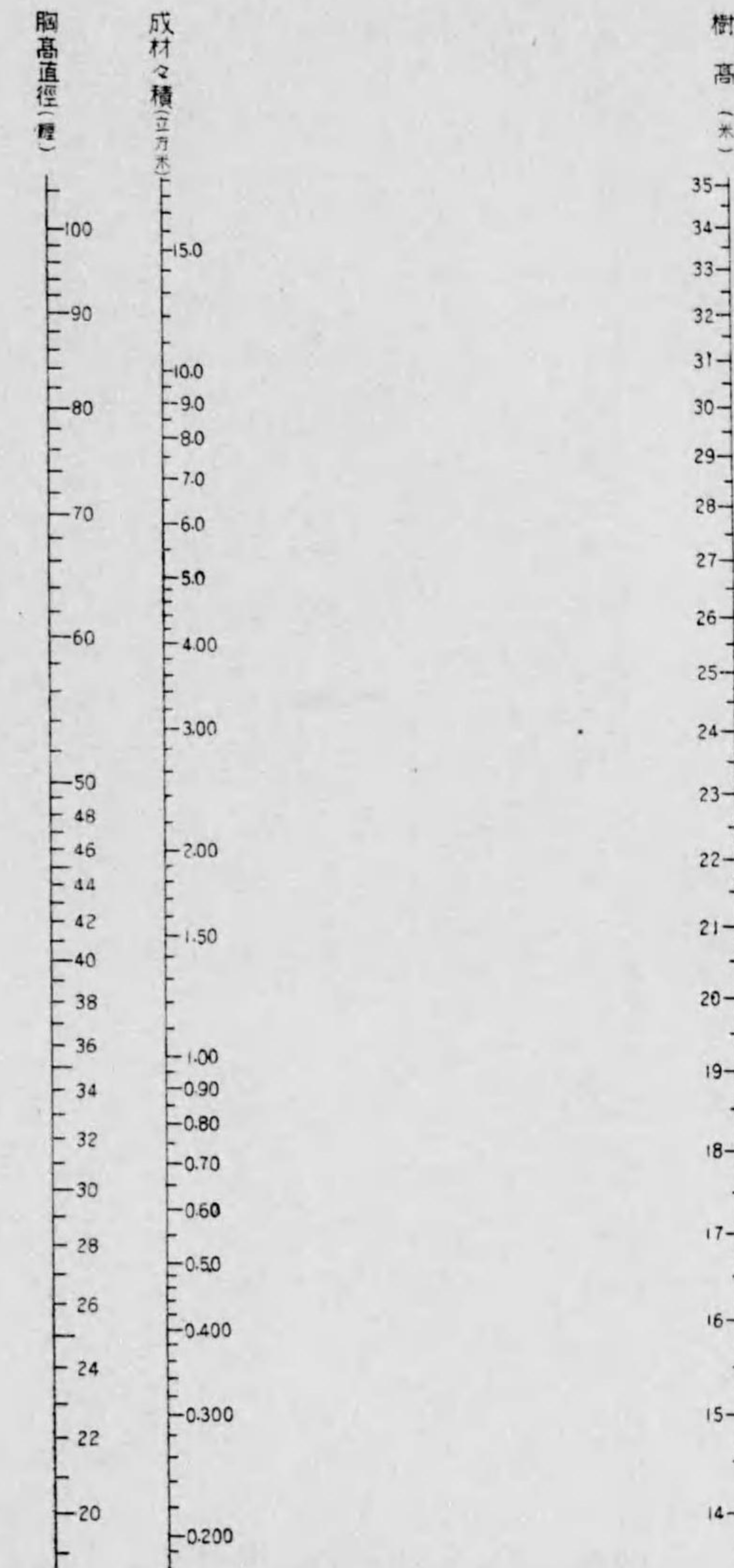
- i. 成材々積早見圖に於て直径軸上に任意の胸高直径  $D_1$  を選ぶ(胸高直径を次々にとつて往く)。
- ii. 材積の軸上に任意の値  $v_1$  をとり ( $v_1=0.1, 1.0, 10.0$  等なれば一層便利である)。
- iii.  $D_1 v_1$  を結ぶ直線を延長して樹高軸と交はらしめ之を  $H_1$  とする。
- iv. 胸高直径  $D_1$  に相當する第一種材々積率を  $v_1$  に乗じて  $pv_1/100 = v_1'$  を計算する。
- v.  $z$  軸上に  $v_1'$  をとり  $H_1 v_1'$  を結ぶ直線を延長して直径の軸と交はらしめ、その交点を第一種材々積を読みとるときの胸高直径とするのである。

實際には同一胸高直径に對し、樹高を變へて二三回上記の方法を繰り返し、 $D_1$  の位置を檢訂すると共に、斯の如くして得られる直径の目盛を、前に成材々積の直径の目盛をしたときの全く反對の方法によつて、夫々相對應する對數割の線の上に寫し、之等の點を結ぶ線(直径の目盛をする補助線になる)を平滑になるやうに加減しなければならぬ。

粗朶材々積率と、成材々積早見圖とより、全木材積早見圖を調製する場合にも、第一種材に對する時と全く同様に、胸高直径の目盛を移さへすればよい。但し粗朶材々積率を  $p\%$  とするときは、全木材積の材積率は  $(100+p)\%$  とすべきは勿論である。

第18圖 成材々積早見圖

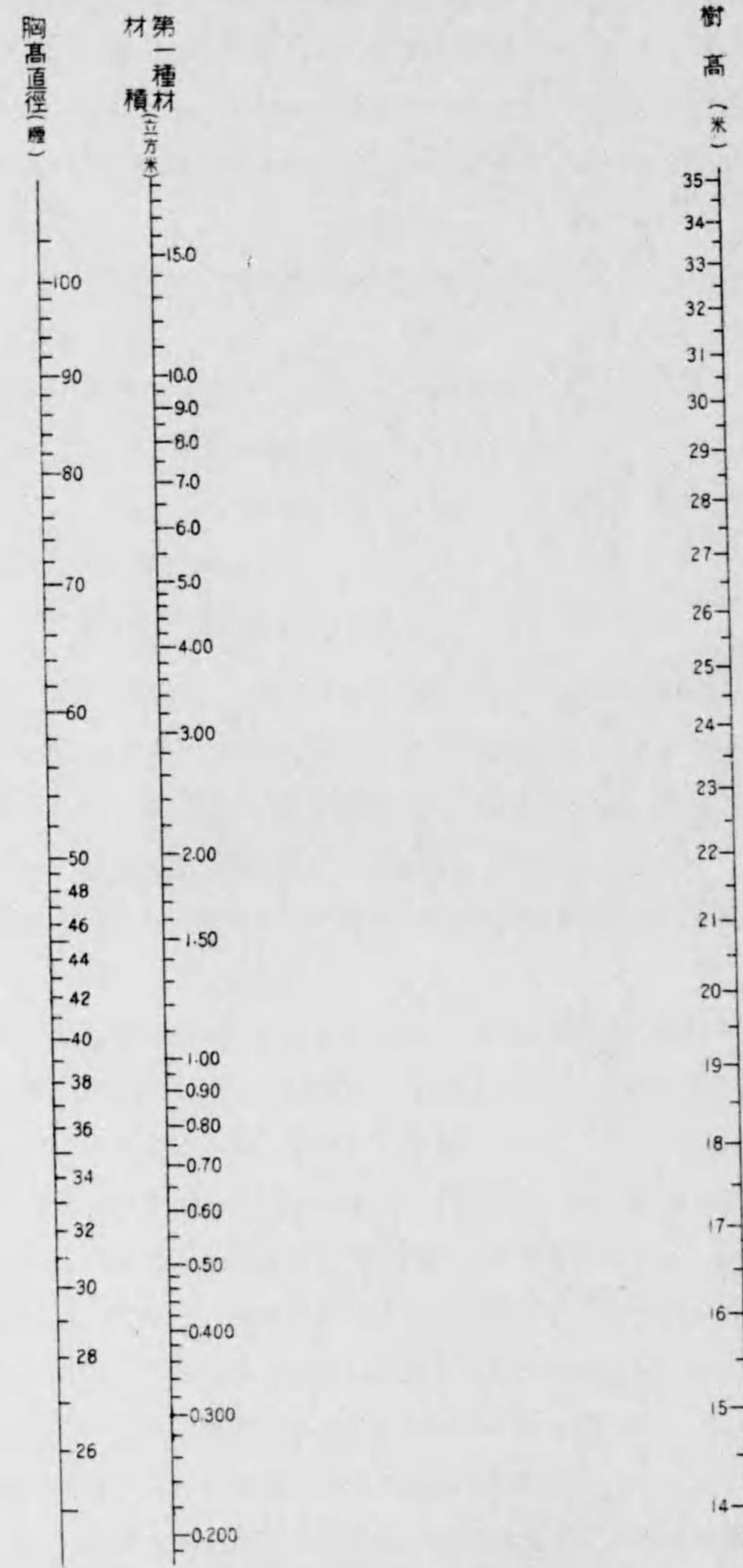
Fig. 18. Alignment chart for the volume of Derbholz.



直径並樹高の尺度に就き夫々所要の點を定め之等を結ぶ直線と材積の尺度との交つた點を読み取れば所要の材積を得る

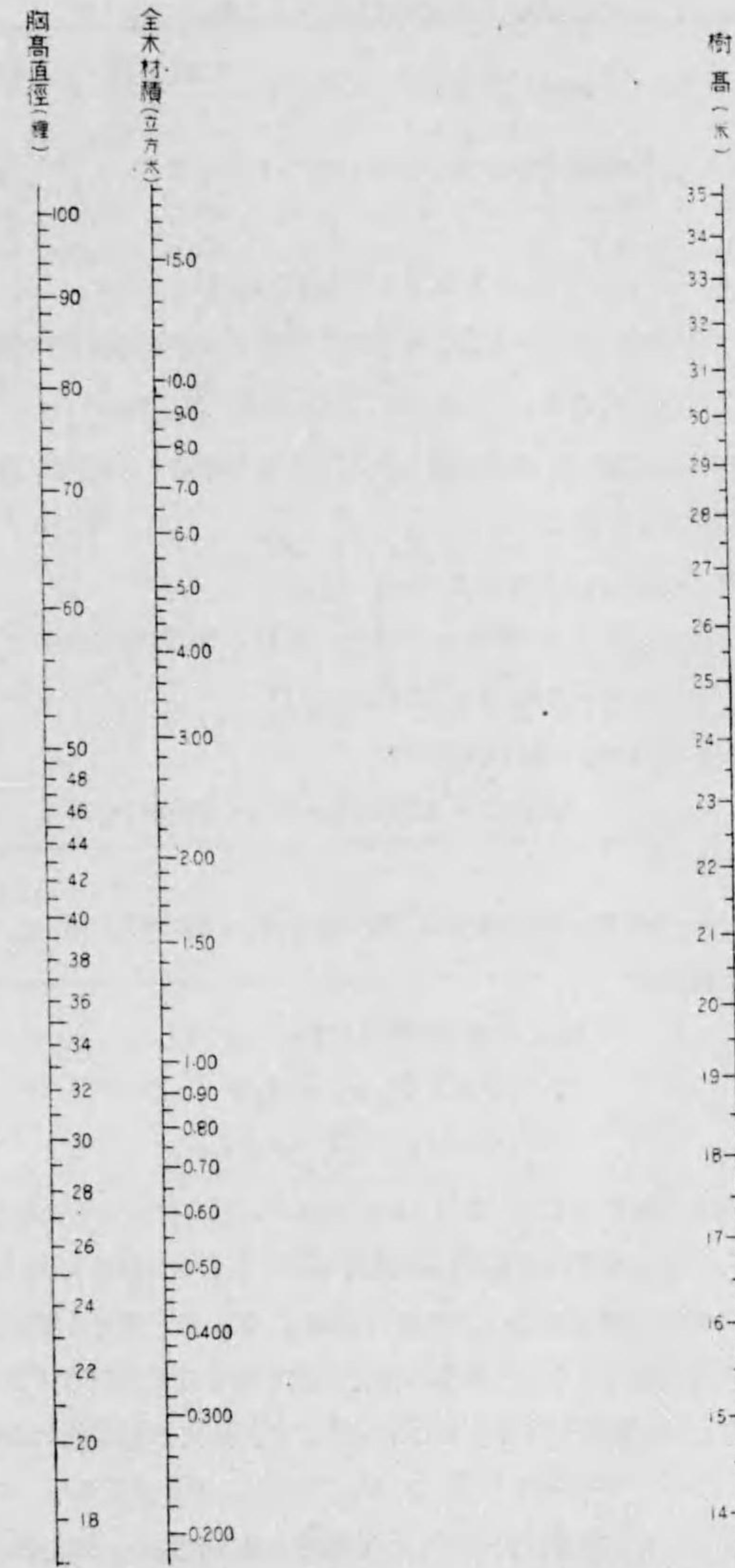


第19圖 第一種材々積早見圖  
Fig. 19. Alignment chart for the volume of wood of the 1st kind.



直径並樹高の尺度に就き夫々所要の點を定め之等を結ぶ直線と材積の尺度との交つた點を讀み取れば所要の材積を得る

第20圖 全木材積早見圖  
Fig. 20. Alignment chart for the Total volume of a single tree.



直径並樹高の尺度に就き夫々所要の點を定め之等を結ぶ直線と材積の尺度との交つた點を讀み取れば所要の材積を得る



VI. 材積計算補助表

前に決定した、胸高直徑並樹高に對する成材々積の實驗式

$$\log v = -4.49860 + 2.24221 \log D + 0.79658 \log H$$

は、最小自乗法の原理から、 $\log D$  及び  $\log H$  の代りに、 $\frac{\sum \log D}{n}$  及び  $\frac{\sum \log H}{n}$  を代入したときに最も確からしい關係を示す理である。従つて此式に  $\frac{\sum \log H}{n} = 1.38468$  を代入した式

$$\log v = -3.3959 + 2.24221 \log D$$

は、成材々積に對する樹高の平均的な關係を考慮した場合の、胸高直徑に對する成材々積の最も確からしい關係を示す理である。今此の時の平均樹高  $M_h$  ( $\log M_h = \frac{\sum \log H}{n}$  即ち幾何平均になる) に近似する樹高 24 米を前式に代入するならば略々同程度に確からしい、成材々積と胸高直徑との關係を示す理である。

即ち此の時の成材々積を  $v_{24}$  とすれば

$$\log v_{24} = -4.49860 + 2.24221 \log D + 0.79658 \log 24$$

$$\text{或は} \quad \log v_{24} = -3.9915 + 2.24221 \log D \quad \dots\dots\dots(13)$$

又一般に樹高H米のときの成材々積の關係式は

$$\log v = -4.49860 + 2.24221 \log D + 0.79658 \log H$$

であるから、兩式より

$$\log v - \log v_{24} = 0.79658 (\log H - \log 24)$$

此の右邊を  $\log k$  と置けば

$$\log k = 0.79658 (\log H - \log 24) \quad \dots\dots\dots(14)$$

$$\log v - \log v_{24} = \log k$$

$$\therefore v/v_{24} = k \quad \therefore v = k \cdot v_{24}$$

従つて種々の胸高直徑に對する (13) 式の  $v_{24}$  を計算し、且つ種々の樹高に對する (14) 式の  $k$  を計算して置くならば、所要の胸高直徑並樹高に對する之等の數値を掛け合せのみで、直ちにそれに対応する成材々積が求められる理である。又、第一種材々積及び全木材積に對しては  $v_{24}$  に、各胸高直徑階毎に平均した第一種材々積率及び全木材積率 (粗朶材々積率より得らるゝ) を乗じて得らるゝ數値を計算することによつて、同様の計算補助表が求められる理である。

胸高直徑に對するものも、樹高に對するものも共に、各十位毎に一行に排列した。従つて胸高直徑又は樹高の、十位の數字は左端の行から読み、一位の數字は一番上の列から読み取ればよいのである。

第 32 表 I. 成材々積に對する補助表

Table 32. I. Auxiliary table for calculating "Derbholz" volume value.

A. 胸高直徑に對する係數 Coefficients for D.B.H.

10位 の數字	1位の 數字	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1						0.148	0.173	0.200	0.229	0.260	0.294
2		0.330	0.368	0.408	0.451	0.496	0.544	0.594	0.646	0.701	0.758
3		0.818	0.881	0.946	1.01	1.08	1.16	1.23	1.31	1.39	1.47
4		1.56	1.65	1.74	1.83	1.93	2.03	2.13	2.24	2.35	2.46
5		2.57	2.69	2.81	2.93	3.06	3.19	3.32	3.45	3.59	3.73
6		3.87	4.02	4.17	4.32	4.47	4.63	4.79	4.96	5.12	5.29
7		5.47	5.65	5.83	6.01	6.19	6.38	6.58	6.77	6.97	7.17
8		7.38	7.59	7.80	8.01	8.23	8.45	8.68	8.90	9.14	9.37
9		9.61	9.85	10.1	10.3	10.6	10.8	11.1	11.4	11.6	11.9
10		12.2	12.4	12.7	13.0	13.3	13.6	13.9	14.2	14.5	14.8
11		15.1	15.4	15.7	16.0	16.3	16.6	17.0	17.3	17.6	18.0
12		18.3	18.7	19.0	19.4	19.7	20.1	20.4	20.8	21.2	21.5
13		21.9	22.3	22.7	23.1	23.5	23.9	24.2	24.6	25.1	25.5
14		25.9	26.3	26.7	27.1	27.6	28.0	28.4	28.9	29.3	29.8
15		30.2	30.7	31.1	31.6	32.0	32.5	33.0	33.5	33.9	34.4
16		34.9									

B. 樹高に對する係數 Coefficients for Total height.

10位 の數字	1位の 數字	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0								0.332	0.375	0.417	0.458
1		0.498	0.537	0.576	0.614	0.651	0.688	0.724	0.760	0.795	0.830
2		0.865	0.899	0.933	0.967	1.000	1.03	1.07	1.10	1.13	1.16
3		1.19	1.23	1.26	1.29	1.32	1.35	1.38	1.41	1.44	1.47
4		1.50	1.53	1.56	1.59	1.62	1.65				

注意、本表による計算値は、表示した係數の數字の括約だけによつて生ずる誤差は 1% を超えない理であるが、計算値を更に二位又は三位に括約する事に因つて生ずる誤差の爲に、前記實驗式を用ひて直接計算した値に對し、最後の桁に (有效數字の二位又は三位に) 多少の差違を生ずる場合が起り得るのは止むを得ない。けれどもその差違は極めて微細なものであるから前掲材積表に示してない値に對しては、本補助表に依る計算値で充分であると思ふ。



第 32 表 II. 第一種材に対する補助表

Table 32. II. Auxiliary table for calculating "wood of the 1st kind" volume value.

A. 胸高直徑に対する係數 (樹高に対する係數は IB)

10位 の数字	1位 の数字									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	0.0944	0.124	0.159	0.204	0.268	0.329	0.398	0.456	0.511	0.565
3	0.622	0.680	0.739	0.796	0.858	0.927	0.988	1.06	1.12	1.19
4	1.27	1.34	1.41	1.49	1.57	1.65	1.73	1.82	1.91	2.00
5	2.09	2.19	2.29	2.39	2.50	2.60	2.71	2.82	2.94	3.05
6	3.17	3.30	3.42	3.55	3.68	3.82	3.95	4.10	4.24	4.39
7	4.54	4.70	4.85	5.01	5.17	5.33	5.51	5.68	5.85	6.03
8	6.21	6.40	6.58	6.78	6.97	7.17	7.38	7.57	7.80	8.00
9	8.23	8.45	8.68	8.87	9.15	9.34	9.62	9.92	10.1	10.4
10	10.7	10.9	11.2	11.5	11.8	12.1	12.4	12.7	13.1	13.4
11	13.7	14.0	14.3	14.7	15.0	15.3	15.8	16.1	16.4	16.9
12	17.2	17.5	17.8	18.2	18.5	18.9	19.2	19.6	20.0	20.3
13	20.7	21.1	21.5	21.9	22.2	22.6	23.0	23.3	23.7	24.1
14	24.5	24.9	25.3	25.7	26.1	26.5	26.9	27.3	27.7	28.2
15	28.6									

第 32 表 III. 全木材積に対する補助表

Table 32. III. Auxiliary table for calculating total volume.

A. 胸高直徑に対する係數 (樹高に対する係數は IB)

10位 の数字	1位 の数字									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1					0.190	0.220	0.252	0.286	0.323	0.363
2	0.405	0.449	0.495	0.544	0.596	0.650	0.707	0.766	0.829	0.892
3	0.960	1.03	1.10	1.18	1.25	1.34	1.42	1.51	1.60	1.69
4	1.79	1.89	1.99	2.09	2.20	2.31	2.42	2.54	2.66	2.78
5	2.90	3.03	3.16	3.28	3.42	3.56	3.70	3.84	3.99	4.13
6	4.29	4.45	4.61	4.77	4.93	5.10	5.27	5.45	5.62	5.80
7	5.99	6.18	6.37	6.56	6.75	6.95	7.17	7.37	7.58	7.79
8	8.01	8.23	8.45	8.67	8.90	9.13	9.37	9.59	9.84	10.1
9	10.3	10.6	10.8	11.0	11.4	11.6	11.9	12.2	12.4	12.7
10	13.0	13.2	13.5	13.8	14.1	14.4	14.7	15.0	15.3	15.6
11	15.9	16.2	16.5	16.8	17.1	17.5	17.9	18.2	18.5	18.9
12	19.2	19.6	19.9	20.3	20.7	21.0	21.4	21.8	22.1	22.5
13	22.9	23.3	23.7	24.0	24.4	24.8	25.2	25.6	26.1	26.5
14	26.9	27.4	27.8	28.3	28.7	29.2	29.7	30.1	30.6	31.1
15	36.9									

VII. 摘 要

本論文は昭和 8 年 11 月より同 10 年 4 月に亘り、青森、秋田、東京、大阪の各營林局管内に於て蒐集した、ブナ樹 1,038 本の材料を基とし、ブナ樹の胸高直徑並に樹高に対する成材々積の關係式を實驗的に決定し、且つ成材に対する第一種材並に粗朶材の割合より、ブナ單木の材種別材積表並に材積早見圖を調製し、更に材積計算補助表を調製した経過及び理論を明にせんとするものであるが、その要點を摘記すると次の 12 項になる。

1. 本論文に言ふ立木の實材積とは、2 米毎のフーベル氏式區分求積により算出した成材部分と、標準束法による重量の比により算出した粗朶材の部分とを指すのであるが、その主要なる部分をなす成材について、直徑測定の誤差が材積計算に影響する大きさを算出した結果より推して、材料各個樹の材積は立方米單位小數第三位迄求むれば充分である。

尙同一樹木を同一個所に於て區分し、人を換へて測定を繰り返すならば、材積計算に 2~3% の動搖あることを覺悟しなければならぬ。

2. 各産地別材料を胸高直徑階 5 種、樹高階 3 米毎に分類し、各階級内に含まれる個樹の成材々積が變異する状態を見るに、之を合併して同様の階級に分類した場合に、各階級内に含まれる個樹の成材々積が變異する程度と大なる差異はない。仍つて本研究に於ては、全國の材料を合併して同一取扱をした。

3. 従來胸高直徑及び樹高が材積に対する關係程度を比較するのに、胸高直徑或は樹高を單獨に考へ、之等と材積との關係する程度によつてゐるのが普通であるが、胸高直徑及び樹高は各々獨立の因子ではなく、相互に或關係を有するものであるから、従來の方法では兩因子の純粹な關係程度を比較することが出来ない。

著者は兩因子を同時に働かし、兩者の純粹な關係を分離して比較した結果、胸高直徑の材積(本例では成材々積)に対する關係の方が著しく高いことを證明し得た。

4. 材積曲線式は、胸高直徑、樹高、材積等各因子間相互の法則を示すものではなく、實測材料によつて統計的に決められる實驗式に過ぎない。故に簡便に應用し得ることを第一義とし従つて決定すべき常數の少いこと、特殊な計算を要しないこと、が最も肝要である。何等かの方法により客觀性を持たせ得るならば目測により圖上平均する方が勝ることさへあり得る。

5. 材積表調製に使用すべき實驗式は、單に與へられた材料に就いて材積合計の見積値が、實測値に最もよく近似する事のみを必要とするのではなく、それを基礎として種々の階級の見積値を得やうとするのであるから、各階級の誤差率を基礎として決定される形の式が最も望ましい理である。本研究に於ては、 $v = aD^b H^c$  なる形の實驗式により、 $a = 3.173 \times 10^{-5}$ ,  $b = 2.24221$ ,  $c = 0.79658$  なる結果を得た、但し  $v$  は立方米單位の成材々積、 $D$  は櫛單位の胸高直徑、 $H$  は米單位の樹高である。



而して本式による計算値の實測材料に対する誤差は材積合計に於て 0.017%、各階級の平均偏差は 2.72% に過ぎない。

6. 測樹學上で云ふ直徑とは固より嚴密な數學的意義を有するものではなく、不整な斷面形に對し之を圓を以て置き換へ、その圓の直徑を意味させやうとするものである。而してかくの如くして決められる直徑の測樹學上の役目は主として、

- i) 材積算定の基礎、即ち各測定位置に於ける横斷面の面積算定の基となる。
- ii) 樹木全體又は樹木部分の大きさを表はす量である。

の 2 つである。

第一の目的の爲には出来るだけ實斷面積に近似する面積を與ふる如き圓の直徑を必要とするのであるが、將に求めんとする斷面積は豫め知る由がなく、從つて統計的に得られた結果から、成るべく實斷面積に近似する數値を與ふる如き、測定方向を指定し或は計算方法を選ぶに過ぎない。

第二の目的の爲には、測定値そのものが對象であつて、之より誘導せらるゝ量については何等考慮をする必要はない。胸高直徑は主として第二の役目を有するものと解せらる。

7. 材積表調製に當り重要な胸高直徑階及び樹高階の階級区分は、獨立變數たる胸高直徑並に樹高の精密度、及び從屬變數たる各階級内に含まれる個樹の成材々積の變異状態により、且つ實用上の便否をも加味して決る。本研究の材料によれば胸高直徑 50 cm 以下の樹木に於ては胸高直徑階 2 纏にし、胸高直徑 50 纏を超ゆるものには胸高直徑階 5 纏にし、樹高は何れも 3 米毎にするのが理想的であると結論出来る。

8. 材料各個樹の實材積は、相當程度の誤差あることは免れないけれども、測定本數を多くする結果、實驗式決定の基礎となる各階級の平均値は極めて精密度の高いものにすることが出来る。然しながら決定せられる實驗式は必ずしも、此等の平均値に一致するものではなく本研究の實驗式に於ては(5)に掲げたる如き誤差率を示す。從つて此の實驗式により算出し表示する數値も、略々同程度の誤差あることは覺悟しなければならぬ。

著者が、各階級の計算値の内、有效數字 50—99 となるものには 2 桁に止め、有效數字 100—499 となるものには 3 桁まで求め、以下四捨五入したのは、此の意に外ならぬ。而して括約による誤差は原數値の 1% を超えない。

9. 第一種材々積表、全木材積表及び胸高周圍並に樹高に對する成材々積表は總て上記成材々積に對する實驗式を基礎とし、成材に對する第一種材並に粗架材の材積率、及び胸高直徑に對する胸高周圍の關係等より誘導したものである。

10. 従來の材積表との比較は第 14 圖及第 15 圖に例示する通りであるが、各産地別材料の胸高直徑 2 纏毎、樹高 1 米毎の階級に分類し計算した材積合計に就いて見るに従來の材積表は何れも 4% 乃至 24% だけ小さい。

11. 成材々積早見圖は(7)式を對數式の和を求むる直列圖表にしたものであり、第一種材及び全木材積の早見圖は、成材々積早見圖の胸高直徑に對する度盛を、成材に對する第一種材及び粗架材の材積率に應じて變へたものである。

12. 材積計算補助表は對數計算の煩を除かんが爲に(7)式を分離し、胸高直徑に對する係數と樹高に對する係數との 2 つにして計算表示したものである。

## 参考文献

- 春田三郎 昭和 8, 9 年. プナ林の成立と之が取扱の一考察. 東京營林局報第 1, 2, 5, 10 號.  
 河田 杰 大正 12 年. 林分の平均直徑とは何か. 林學會雜誌第 17 號.  
 嶺 一三 昭和 8 年. 輪尺及び卷尺の個人的誤差に関する研究. 演習林報告第 16 號.  
 同 昭和 10 年. 測高器使用の際に生ずる個人的測定誤差の研究. 演習林報告第 21 號.  
 清野 要 昭和 3 年. 樹幹横斷面積の算出に就いて. 林學會雜誌第 10 卷, 第 4 號.  
 同 昭和 10 年. 樹の單木材積表及材積早見圖. 林業試験彙報第 39 號.  
 谷村豊太郎 昭和 9 年. 計算圖表學.  
 寺崎 渡 大正 2 年. シラカン, プナ, クリの單木幹材積計算補助表並材積表. 林業試験報告第 10 號.  
 同 大正 9 年. ヒバの單木幹材々積表及單木幹材々積計算補助表の改訂. 林業試験報告, 第 19 號.  
 山本和藏 大正 6 年. アカマツの單木幹材積表並胸高形數表. 林業試験報告, 第 16 號.  
 吉田正男 昭和 5 年. 測樹學要論.  
 Bruce, D. and Reineke, L. H.—Correlation Alignment charts in forest research, U. S. Dept. Agr. Tech. Bull. 210, 1931.  
 Ezekiel, M. 1930. Methods of Correlation Analysis.  
 Kelley, T. L. 1924. Statistical Method.  
 Lipka J. 1918. Graphical and mechanical computation.  
 Whittaker, E. T. and Robison, G. 1926. The calculus of observations.

(昭和 11 年 2 月稿)



附第 1 表 プナ胸高位置に於ける短徑に對する長徑の百分率  
眞室川營林署部内小松倉山國有林

百分率 (%) D.B.H. (cm)	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	合計 Total
16											1										1
18			1																		1
20			1											1							2
22		1	2																		3
24			1	2	1	1			1		1	1		1							9
26			2	1		1		1	1												6
28								1													1
30		1		1	1	2		1						1							7
32	1		3	1		2									1						8
34	1	2	1						1					2							7
36		1	2	2	2					2		1									10
38			2				2		1								1				6
40							1														1
42		1	1	1			1		1												5
44	1		3		1		1														6
46	2	1	1																		4
48		1				1		1													3
50		1		1				1													3
52			1			1															2
54									1												1
56			1	1		1				1											4
58		1		1														1			3
60																					
62					1			1												1	3
64																					
66	1		1																		2
68			1																		1
70																					
72										1											1
合計 Total	6	10	24	11	6	9	5	7	3	6	2	1	1	1	3	1	1	2		1	100

全體の平均 105.0±0.431

附第 2 表 プナ胸高位置に於ける短徑に對する長徑の百分率  
沼田營林署部内迦葉山國有林の一

百分率 (%) D.B.H. (cm)	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	119	合計 Total
14															1		1
16										1							1
18		1															1
20	2	1	1	1	1	1	2		1					1			11
22		2					1		2								5
24	1	2				2									1		6
26	1			2	1				1								5
28		1	1		1												3
30		1				1	1									1	4
32	1		1		2				1		1						6
34		2	3	1			1		1	1							9
36		4				3	1		1		1	1					11
38	1	1	2	1					3	1				1			10
40	1	1	1	1	2				2								8
42			2	2	1	2			1	1							9
44	1		3	3	2		2				1						12
46		1		1													2
48	1	3		2	2		1										9
50			1		1				1	1							4
52	1	1		1	1		1		1	1	1	1					8
54			1			1			1		1						4
56			1		1	1	1		1								5
58					1						1						2
60			2			2	2										6
62		1	1						1								3
64								1									1
66																	
68		1		1			2										4
合計 Total	10	23	20	16	16	13	16	9	12	4	3	2	1	2	2	1	150

全體の平均 104.5±0.279



附第 3 表 プナ胸高位置に於ける短徑に對する長徑の百分率

沼田營林署部内迦葉山國有林の二

百分率 (%) D.B.H. (cm)	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	合計 Total
18		1				1													2
20				1							2								3
22		1			2	2									1				6
24		3	1				1								1				6
26			1	1		1							1	1					5
28			1		2	1				1									5
30	1	1	1	1		3		1			2	1	1		1				13
32		1	1	1			1			1					1				6
34	2	1	1	1	1	1		2	1	1				1					12
36		2		1			2	2	1		1	1		1		1			12
38		1	1		1		2		2	2		1		1				3	14
40	1	2			2			1											6
42	1	1			1		1	1							1				6
44		1	2	1	1						1	1					1		8
46			3		2		3					1							9
48	1		1	1	1	2		1				1	1						9
50			1	1		2	1		1										6
52			1							1									2
54	1										2								3
56						2		1	1		1								5
58				1		1		1	1										4
60		1		1															2
62		1																	1
64						1	1												2
66										1									1
68				1			1												2
合計 Total	7	17	15	12	13	17	13	10	7	7	8	6	5	3	5	1	1	3	150

全体の平均 105.9±0.345

附第 4 表 プナ胸高位置に於ける短徑に對する長徑の百分率

村上營林署部内沼川入國有林

百分率 (%) D.B.H. (cm)	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	122	125	128	129	137	合計 Total	
6								1	1																		2
8		1																									1
10			2	1	1		1			1			1		1	1											9
12			1							1			2		1												5
14		4		1		1									1							1			1		9
16		1	1							1			1														4
18		1						2	1						1			1									6
20		1		2	1	2	1	1							1		1		2								12
22			1	1		1				2				1		1	1										8
24		2	1		1			2	1	1								1	1								10
26			2					1		1					1	1											6
28						1						1						1						1			4
30	2	1	1	1	1		1	1												1							9
32			1		1	2					1	1	1	1	1												9
34		1			1		1							1	2								1				7
36	1	1	2	1	1		1	1					2														10
38		1		1			2					1															5
40				1	2		1										1										5
42		4	1		2		1	1			1	1															11
44		1			2																				1		4
46		3						1		1													1				6
48		1			2																						3
50																											
52																											
54				1										1													2
56										1																	2
58		1																									1
合計 Total	7	20	16	8	16	8	13	9	6	6	1	8	4	6	5	4	3	3	2			1	1	1	1	1	150

全体の平均 107.0±0.514



附第 5 表 プナ胸高位置に於ける短徑に對する長徑の百分率
青森、秋田、東京、大阪各營林局管内産の合併

Table with columns for D.B.H. (cm) from 100 to 123 and Total. Rows represent diameter percentages from 8 to 118. Includes a '合計 Total' row at the bottom.

全體の平均 105.0±0.131

附第 6 表 プナ胸高位置に於ける最短徑に對する最長徑の百分率
村上營林署部内沼川入國有林の一

Table with columns for D.B.H. (cm) from 100 to 150 and Total. Rows represent diameter percentages from 6 to 62. Includes a '合計 Total' row at the bottom.

全體の平均 112.8±0.598



附第 7 表 プナ胸高位置に於ける最短徑に對する最長徑の百分率  
村上營林署部内沼川入國有林の二

百分率 (%) D.B.H. (cm)	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	合計 Total
6		1		1																					2
8												2			1		1								4
10		1	1			1			1	1	1	1													7
12	1				1		1	1	2	1			1						1						9
14												1													1
16											1		1		1				2		1				6
18						1	1	1			1	1		1		1		1							8
20										1							1								2
22							1	1					1		1									1	5
24							1					1		1	1				1						5
26							3		1														1		5
28	1				1	1			1		1					1		1							7
30												1			1										2
32							1	1	2	1		1	1												7
34				1		1																			2
36							1													1					2
38					1			1		3															5
40																	1								1
42										1															1
44							1																		1
46																									
48																									
50								1																	1
合計 Total	2	2	2	3	3	5	10	6	9	4	4	8	3	2	5	2	2	3	5		1		1	1	83

全體の平均 113.6±0.502

附第 8 表 プナ胸高位置に於ける最短徑に對する最長徑の百分率  
沼田營林署部内迦葉山國有林の一

百分率 (%) D.B.H. (cm)	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	合計 Total
14																	1										1
16														1													1
18				1						1																	2
20					2	2	1		1		2	1					1		1								11
22				1			1				2																4
24	1	1			1	1	2	1																	1		8
26	1		1																								2
28					2	2		1									1										6
30							1	1	1	1															1		5
32					1						1	1															3
34			3	1		2			1	1	2			1		1											12
36					1	2	1	2	1	1			1					1		1							11
38			1	1	1		2	1	2				1		1												10
40				1	2	3	1																				7
42						4	2	2	3	1			1													1	14
44					2	2		1	2																		7
46					2	1				1			1														5
48					1	1	1		1									1									5
50				1	1						3			2	1												8
52						1			1		1	1		1	1												6
54							1		1	1			1						1							1	5
56									1	1	1																3
58									1	1	1			1													4
60							1	1							1												3
62	1									1																	2
64									1																		1
66										1						1											2
68									1		1																2
合計 Total	3	4	6	14	13	19	14	13	17	15	3	4	7	4	4	4	2	2		4	1					1	150

全體の平均 109.3±0.359



附第 9 表 プナ胸高位置に於ける最短徑に對する最長徑の百分率

沼田營林署部内迦葉山國有林の二

百分率 (%) D.B.H. (cm)	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	131	合計 Total
18			2																								2
20		1		1						1	1																4
22			2			1		2		1		1							1	1							9
24			1	1			1					1															4
26			1	1				1			1				1												5
28			2		2			2				1	1									1					9
30						1	1	1	1	1	1								1	1						1	9
32					1	3						1		1	1												7
34	2	1	1		2	1	2	1		1		3	1							1							16
36			1			1		3		1	1	1	1		2												11
38				1	1	1	1	2		1	2	1	1		2	1	1										15
40						1				1	1													1			4
42							1			1	2	1		1			1										7
44			1			2			3	2	1																9
46				3	1	2	3				1								1								11
48						1		2								1											4
50					2		1			1													2				6
52										1							1										2
54															1	1											2
56							2		1	1	2																6
58		1			1																						2
60												1															1
62								1							1												2
64							1				1																2
66										1																	1
合計 Total	2	5	9	12	9	10	16	11	4	13	14	9	8	3	7	3	3	2	4	1	1	2		1		1	150

全體の平均 111.5±0.423

附第 10 表 プナ胸高位置に於ける最短徑に對する最長徑の百分率

眞室川營林署部内小松倉山國有林

百分率 (%) D.B.H. (cm)	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	合計 Total	
16													1													1
18							1																			1
20									1										1							2
22					2			1						1												4
24			1	1		2		2		1				2												9
26					1	1			1	1		1														5
28										1	1	1				1		1								5
30					1			1	1			1						1	1							6
32					2		2	1		1								1	1							8
34	1		2							2	2	1			1											9
36								2		2	1	1		1	1		1									9
38								1				1														2
40									1					1												2
42						1		1		1		1	2													6
44					1	2	2		1		1															7
46						1		1																		2
48									1		1	1														3
50				1	1												1									3
52										1																1
54										2				1												3
56										1	1		1						1						1	5
58													1							1						2
60																										
62																										
64																						1				2
66												2														2
68																										
70																										
72							1																			1
合計 Total	1		4	7	4	9	11	10	12	7	8	6	3	4	2	4	4	1	2						1	100

全體の平均 109.5±0.426



附第 11 表 プナ木口断面に於ける最短徑に對する最長徑の百分率

阿仁合、眞室川兩營林署

百分率 (%) 直徑階 D.B.H. (cm)	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	132	133	134	135	合計 Total
22											1																			1
24							1				1																			2
26		1								1	1							1												4
28		1	1	1	1					1	1								1							1				8
30					1	1			1	1	1	1	1					1												8
32			1	1	2		2	2		1	2									1	1				1					14
34		1					1	2	1		1	1	2				1	1	1											12
36		1				1		4	2		1	1		1	1									1	1					14
38					2	1		1	2	1	2	1	2	1	1									1						15
40	1				1	1	2	1	2	1	2	2																		13
42			1	1		1	2	3	1	2		3					1	1		1										17
44			1				1			3							1			1	1									8
46				1	1		2					1	1						1								1	1		9
48				1			1									1			1											4
50																1														1
52						1																	1							2
合計 Total	1	4	4	4	9	6	10	15	9	10	9	12	5	6	4	1	2	2	4	4	2	2	2	2	1	1	1	1	1	132

全體の平均 112.1±0.544

附第 12 表 各産地別材料の胸高直徑階變異係數階別本數分配状態

(各産地別材料の成材々積が同一階級内で變異する程度が窺はれる)

三 本 木

變異係數 (%) 直徑階 D.B.H. (cm)	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	合計 Total
20												4	4
25				3									3
30					5								5
35					7								7
40								3	6				9
45				3									3
50	2			8	3								13
55				4				5					9
60		3						5					8
65				3				5					8
70			8										8
75													
80								7					7
85				3									3
90	2												2
合計 Total	4	3	8	24	15	10	12	3	6			4	89

同 川 井

變異係數 (%) 直徑階 D.B.H. (cm)	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	合計 Total
20										4							4
25														4		8	12
30						3											3
35								3	3								6
40			4				3	9									16
45					3												3
50		3				5											8
55							4										4
60				4				3									7
65			3		5												8
70		3															3
75		2				3											5
80																	
85	2																2
合計 Total	2	8	7	4	8	11	7	15	3	4				4		8	81



同 水 澤

直径階 D.B.H. (cm)	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	合計 Total
20					2							3					5
25											4					4	8
30		2							10								12
35				7													7
40			5				10										15
45						4	5										9
50				5	3												8
55	2							10									12
60							6										6
65	2					6											8
70	2																2
75		2															2
合計 Total	6	4	5	7	7	9	20	15	10		4	3				4	94

同 阿 仁 合

直径階 D.B.H. (cm)	0	10	15	20	25	30	35	40	合計 Total
25		2	3		2				7
30	2					3			5
35				8					8
40	3					2			5
45				7					7
50				3					3
55		4				3			7
60							9		9
65									
70						4			4
合計 Total	5	6	3	18	2	6	6	9	55

同 荷 上 場

直径階 D.B.H. (cm)	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	合計 Total
25											3	3
30					2			5				7
35				2			2					4
40						4						4
45			3		8							11
50		2										2
55	2											2
60				2								2
65				2								2
70			2									2
75		2										2
合計 Total	2	4	5	6	10	4	2	5			3	41

同 生 保 内

直径階 D.B.H. (cm)	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	合計 Total
25			3	2				6				11
30						3	2					5
35											9	9
40		2				4						6
45	2			5								7
50						8						8
55					2							2
60						5						5
合計 Total	2	2	3	7	2	20	2	6			9	53



同 眞室川

直径 D.B.H. (cm)	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	合計 Total
25	2				2		3						7
30					2	3							5
35	2											4	6
40										4			4
45					3				3				6
50				2						3			5
55							3						3
60						3							3
65				4									4
70				2									2
75											3		3
合計 Total	4			8	7	6	6		3	7	3	4	48

同 寒河江

直径 D.B.H. (cm)	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	合計 Total
15		2										2
20			2									2
25							2					2
30						2					3	5
35			2									2
40							3					3
45		2										2
50						2						2
55				3	2							5
60	3											3
65		4										4
70					2							2
75												
80				5								5
合計 Total	3	8	12		4	4	5				3	39

同 喜多方

直径 D.B.H. (cm)	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	合計 Total
20	2											3	2
25													3
30				3				2	2				7
35				2									6
40					2		3					4	5
45					3								3
50	3	2											5
55		2		4									6
60										5			5
65				4									4
70								5					5
75				3				3					8
80							2	3					3
85							4	3					7
90		2	2		2								6
95										4			4
100				2									2
合計 Total	5	6	7	13	7	9	16	2		9	4	3	81

同 飯山

直径 D.B.H. (cm)	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	70	合計 Total
10									3				3
15												6	6
20				2				5					7
25			4						6				10
30					3							7	10
35				2	11								13
40	2							7					9
45				8									8
50						7							7
55						8							8
60					2			4					6
65													
70							3						3
合計 Total	2		4	12	16	15	3	16	9		7	6	90



沼 田

直径階 D.B.H. (cm)	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	合計 Total
20			2				4				2
25	2						5				6
30			2								7
35									5		5
40							8	4			12
45			2	2							4
50						4				7	11
55				4							4
60		3			2						5
65							6				6
70							3				3
75			3							5	8
80				3			2				5
85			2				2				4
90				3							3
合計 Total	2	3	11	12	2	4	30	4	5	12	85

莊 川

直径階 D.B.H. (cm)	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	合計 Total
20				3								3
25						2						2
30				5							2	7
35	2							2				4
40					3							3
45									6			6
50		2										2
55		3					4					7
60						2						2
65			2				3					5
合計 Total	2	5	2	8	3	4	7	2	6		2	41

古 川

直径階 D.B.H. (cm)	5	10	15	20	25	30	35	40	合計 Total
20	2								2
25		4							4
30	2		2						4
35				2					2
40									
45							2		2
50			2					2	4
55									
60					2				2
合計 Total	4	4	4	2	2		2	2	20

鳥 取

直径階 D.B.H. (cm)	0	5	10	15	20	25	30	60	合計 Total
35		3							3
40									
45					3		4		7
50									
55									
60	2							3	5
合計 Total	2	3			3		4	3	15



**Studies on the Construction of Volume Tables for  
the assorted Timber of important Trees in Japan.**

**I. "Buna" (*Fagus crenata* Blume). (Résumé)**

By

KANAME SEINO.

The "Buna" (*Fagus crenata* Blume) is one of the most important timber trees in Japan. Over a large area of the northeastern part of Honshyu, and Hokkaido, Buna trees are found mostly as pure stands. They are also found in Kyushyu, Shikoku, and the southwestern part of the Honshyu, but in these regions, they are found mostly as mixed stands at higher elevations.

The volume tables for the Buna, or practically for all kinds of broad leaved trees, have, to date, been based on the form-factor curves on the total height, which were determined from small materials in the Shaku-Kwan units about 20 years ago.

Now, however, the steady increase in the utilization of hard-wood, inevitable rise in the valuation of timber, and the reformation in the management of broad leaved stands, are all inclined to bring on an era in which the volume tables need to be newly constructed or revised to meet the exigencies of the times. This is the reason why the author intended to construct volume tables for the species. This paper presents the result of his investigation.

**Basic Data.** The investigation is based on the measurements of 1059 trees of the Buna, covering the range of diameters at breast height from 8 cm to 118 cm, and of the total height from 8 m to 36 m, felled in the Aomori, Akita, Tokyo, and Osaka Forestry Districts during the years 1933—1935. These regions cover almost all the geographical range of the species.

*Diameter at breast height (for brevity D.B.H.):* The diameter at breast height 1.2 meters above the ground of each tree was measured with a caliper outside the bark, two measures at right angles were taken, averaged arithmetically, and rounded off to the nearest mm.

*Total Height:* By the total height is meant the vertical distance from the ground to the top of the tree canopy. Since it was measured after felling, we added 1.2 meters to the distance that was measured with a tape from the breast height to the top of the tree.

*Volume in cubic meters:* Each tree was divided into 3 parts at two points where the diameters outside the bark were 20 cm and 7 cm, and the volume of each part was

calculated separately.

The 1st part of the tree or pieces of wood over 20 cm in diameter at the smaller end was cubed by the Huber's formula (the length of each section was 2 m or its fractions) and was classified as *wood of the 1st kind*.

The 2nd part of the tree or pieces of wood under 20 cm in diameter at the larger end, but over 7 cm at the smaller end, was also cubed by the Huber's formula, with the same length of each section, and was classified as *wood of the 2nd kind*.

The 1st and 2nd kinds of wood were summed up as "*Derbholz*".

The 3rd part of the tree or pieces of wood under 7 cm in diameter at the larger end was cubed physically by the total weight and the specific weight of some sample bundles, and was classified as *brushwood*.

**Construction of Volume Tables.** The relation of "Derbholz" to D. B. H. and total height has been expressed empirically by the equation

$$V = 10^{-5} \times 3.173 D^{2.24221} H^{0.79658}$$

where V is given in cubic meters, D in cms, and H in meters. By means of this equation, volume values for D. B. H., at even cms, from 14 to 50 cm, and at every 5 cms from 55 to 120 cms, and for the total height at every 3 meters from 12 to 39 meters, have been computed and arranged in a tabular form. These magnitudes of the class intervals for D. B. H. and the total height have been determined based on the theoretical standpoint, and are considered to be sufficient for our purpose. The volume tables for wood of the 1st kind and for the entire tree, exclusive the root and leaves, have been constructed on the above equation, and the ratios of the 1st wood and brushwood to the "Derbholz", averaged in D. B. H. classes. The volume table for "Derbholz" on the girth at breast height, and the total height, is also based on the equation above mentioned.

**Alinement charts** for the volume tables have been constructed on the empirical equation for "Derbholz" by converting the equation into logarithmic form.

**Auxiliary tables for computing volume values** have been arranged in 2 parts;

- A) Coefficients for D. B. H.,
- B) Coefficients for total height.

Both were calculated from the empirical equation above mentioned by separating into D and H factors.

A coefficient for a D. B. H. value in table A, multiplied by a coefficient for a total height value in table B, gives the volume value for a tree which has the corresponding D. B. H. and total height.

Comparisons of the new tables with the old tables for the Buna and for broad leaved trees are shown in Fig. 14 and Fig. 15.



モミ、潤葉樹混淆、擇伐天然更新  
試験成績 (第一回報告)

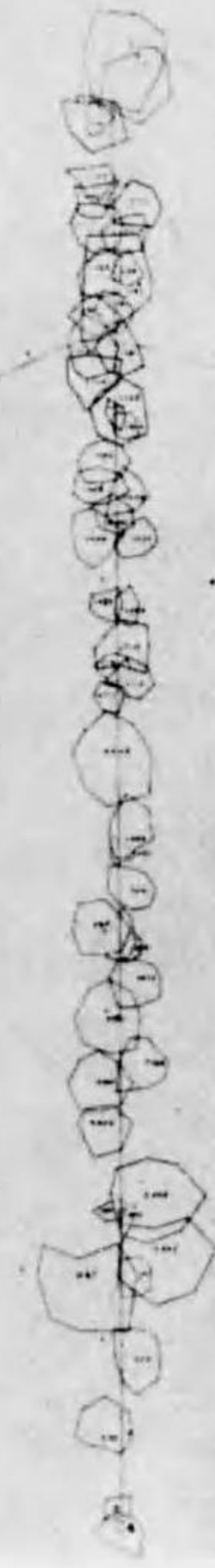
囑 託 寺 崎 渡  
營 林 局 技 手 麻 生 誠  
兼 林 業 試 驗 場 技 手

Dr. W. Terazaki and M. Aso: On the Selection-cuttings  
and the Natural Regeneration of the Self-regenerated  
Mixed-stand of the "Momi" (*Abies firma* S et Z.) and  
the Deciduous Broad-leaved Trees.



第 1

*Abies firma.*



毛ミ天然更新試験地 第 I 号 試験地 第二回擇伐後の林相  
(昭和六年十二月調査)

*Pinus densiflora.*

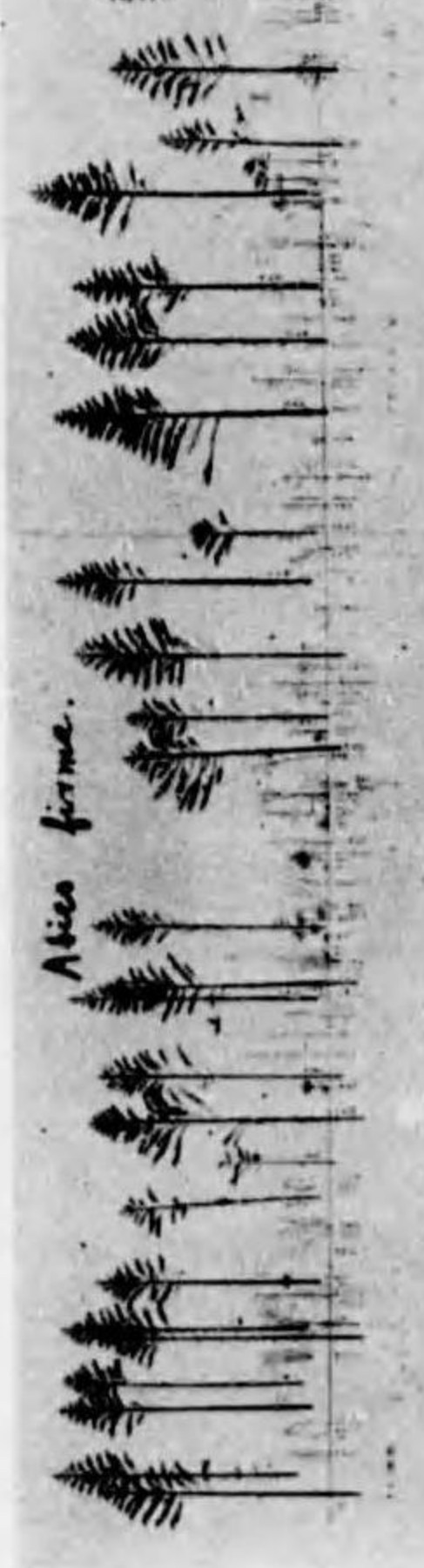


前生樹 アダツ スギ  
残存個所の林相

December 1931. by Aso.

寫眞 其 1 Photo. No. 1.  
Profile chart on the diagonal line  
of the experiment plot I after  
the second selection-cutting.  
(1931)  
Seven years after the First cutting.

*Abies firma.*



毛ミ天然更新試験地 Line Transect.  
馬蹄形國有林 第 II 号試験地 第二回擇伐後の林相  
(昭和六年十二月調査)

December 1931. by Aso.

其 2 Photo. No. 2.  
Profile chart on the diagonal line  
of the experiment plot II after  
the second selection-cutting.  
(1931)  
Seven years after the First cutting.

表 2



其 3 Photograph No. 3  
 第 II 號試驗地外 林縁の林相並樹冠の狀況  
 Side view of experiment plot II.



1930 Photo. by Terazaki.

其 5 第 I 號試驗地 林相(闊葉樹多き個所)  
 Photo. No. 5. Experiment plot I.  
 A part of deciduous broad-leaved trees in abundance.



1930 28/4 Photo. by Aso.



其 4 第 I 號試驗地 林相  
 Photo. No. 4. Experiment plot I.  
 A part of mixed stand of "Momi" *Abies firma*, and "Sugi" *Cryptomeria japonica*.

1930 27/4 Photo. by Aso.



其 6 第I 號試驗地 林相(アカマツと闊葉樹)

Photo. No. 6. Experiment plot I.

A part of mixed stand *Pinus densiflora*, *Abies firma*, and deciduous broad-leaved trees.



1934 9/6 Photo. by Aso.

其 8 第II 號試驗地 前代アカマツ残存  
個所の林相

Photo. No. 8. Experiment plot II.

A part of mixed stand of *Abies firma* and old  
*pinus densiflora*.



1930 27/4 Photo. by Aso.

其 7 第II 號試驗地 林 相

Photo. No. 7. Experiment plot II.

A part of fine stand of *Abies firma*, the Typical  
view at experiment plot II.



1930 27/4 Photo. by Aso.

其 9 第II 號試驗地 林 相

Photo. No. 9. Experiment plot II.

A part of pure stand of *Abies firma*, The  
Typical view at experiment plot II.



1934 9/6 Photo. by Aso.



其 10 第 I 號試驗地 アラハダの下にモミ稚樹成立の状況

Photo. No. 10. Experiment plot I.  
The seedling-growth of *Abies firma*, under  
the crown of *Ilex macropoda*.



1930 19/10 Photo. by Aso.

其 12 第 I 號試驗地 上木疎開地にアカマツ  
稚樹成立の状況

Photo. No. 12. Experiment plot I.  
The seedling-growth of *pinus densiflora* at  
the sunny place under the plentifully  
opened canopy.



1934 9/6 Photo. by Aso.

其 11 第 I 號試驗地 スギ稚樹成立の状況

Photo. No. 11. Experiment plot I.  
The seedling-growth of *Cryptomeria japonica*,  
situated on the leeward of their mother tree.



1930 16/10 Photo. by Aso.

其 13 第 I 號試驗地 日向に於けるアカシデ  
の群落状況

Photo. No. 13. Experiment plot I.  
Locally and gregarious groups of *Carpinus*  
*laxiflora* at sunny place.



1930 28/4 Photo. by Aso.



其 14 第 II 號試驗地 日蔭地に於けるヤブコウジの群落状況

Photo. No. 14. Experiment plot II.  
Locally and gregarious groups of *Ardisia japonica*  
at shady place.



1930 19/10 Photo. by Aso.

其 16 馬蹄形國有林 第 3 林班に小班  
前代のアカマツ林下にモミの成  
立状況

Photo. No. 16.  
The young trees of *Abies firma*, under  
the shelter of old *Pinus densiflora*, at  
the subplot d, compartment III. of the  
state forest "Bateikei".



1930 28/4 Photo. by Aso.

其 15 第 II 號試驗地 モミの代根圓盤  
(741 號木)

Photo. No. 15. Experiment plot II.  
The disk of stem foot of *Abies firma*.  
(Tree No. 741)

被歴時代生長極端に遅緩なりし時代  
あるを示す



1930 2/11 Photo. by Aso.

其 17 第 II 號試驗地 ヤマザクラ、アカシデ下に  
於けるモミ稚樹成立状況

Photo. No. 17. Experiment plot II.  
The seedling-growth of *Abies firma* under the  
broad-leaved trees *Prunus serrulata* and *Carpinus laxiflora*.



1930 19/10 Photo. by Aso.



目 次	
	頁
I. 緒 言	233
II. 試験地の概況	234
III. 試験の目的	236
IV. 試験の方法	237
V. 調査の方法	238
VI. 林の組成(構造)と地床植相との状態	239
VII. 林齢及林の成立過程	258
VIII. 材積計算及蓄積並に生長量と擇伐量	267
IX. 更新状況	298
X. 結 論	300

## I. 緒 言

與へられたる天然生林の木材蓄積の恒続と其價値の向上及生長の促進並に外界からの被害に對し抵抗性を増大せしむるには先づ天然生林を構成する夫々の樹群の材積生長を出來得る丈促進せしめ、且つ夫々の樹群を構成する個樹の形質向上を計り、又風雨雪其他生物による被害の抵抗性を強からしめ併せて前生樹は勿論、後續稚幼樹群の生立と生長とを促進し出來得る丈短期間に林を構成する樹群の一員とならしむることが必要な條件であるとし、その條件を満足するには其の林の構造をして平衡的調和状態にする様な伐り方を採らねばならないと前提し、著者の一人寺崎が明治 36 年以來、本場の調査研究事項である間伐試験の経過に鑑み本問題に示すが如き實驗を大正 13 年(1924年)に開始したのである。

本報告は上述の如き方針に基き栃木縣那須郡黒磯町大字上厚崎字馬蹄形國有林内のモミ潤葉樹混淆天然生林に、東京大林區署の使用承認を得て試験施行中の擇伐的撫育間伐による林の蓄積増加、即ち林を構成する夫々の樹群の材積生長、前生稚樹幼木の生育、換言すれば夫々の樹の直徑階、樹高階の増大状況、並に後續稚幼樹の發生、生育即ち夫等の小徑木級への前進編入状況等の経過を取纏めたものであつて、輒近效果施業、蓄積施業、單木施業、或は照査法施業等の近代的施業方法が主張高調せられる際であるから、茲に實行上の参照たらしめんとし又國土保安を目的とする森林及休養享樂を目的とする天然的公園の施業の參考となるものと思料し茲に其大要を報告しようとするものである。

本試験に關しては試験地設定並に擇伐木選定は寺崎是に當り、第 2 回、第 3 回の實行及調査及び計算並に是が取纏は麻生の爲せるものであるが大正 13 年第 1 回擇伐に當り是が調査は當時造林課在勤の山林技師田中波慈女氏及山林屬持立幸治郎氏を頼し其後昭和 2 年の中間調査に於て大田原營林署長技師吉川昇二郎氏及同署技手藤田要吾氏を頼し、昭和 5 年第 2 回擇伐實行及調査に當り黒磯擔當區、森林主事前野秀宗氏を、又昭和 9 年第 3 回(中間)調査に同北原隆頼氏の援助を得、是が取纏の計算に本場助手清水清平氏を頼したから茲に上記諸氏の氏名を録して深謝の意を表し尙本試験施行上常に御好意と御援助を賜りし東京營林局及大田原營林署並に林業試験場の關係者各位に感謝する次第である。



附記

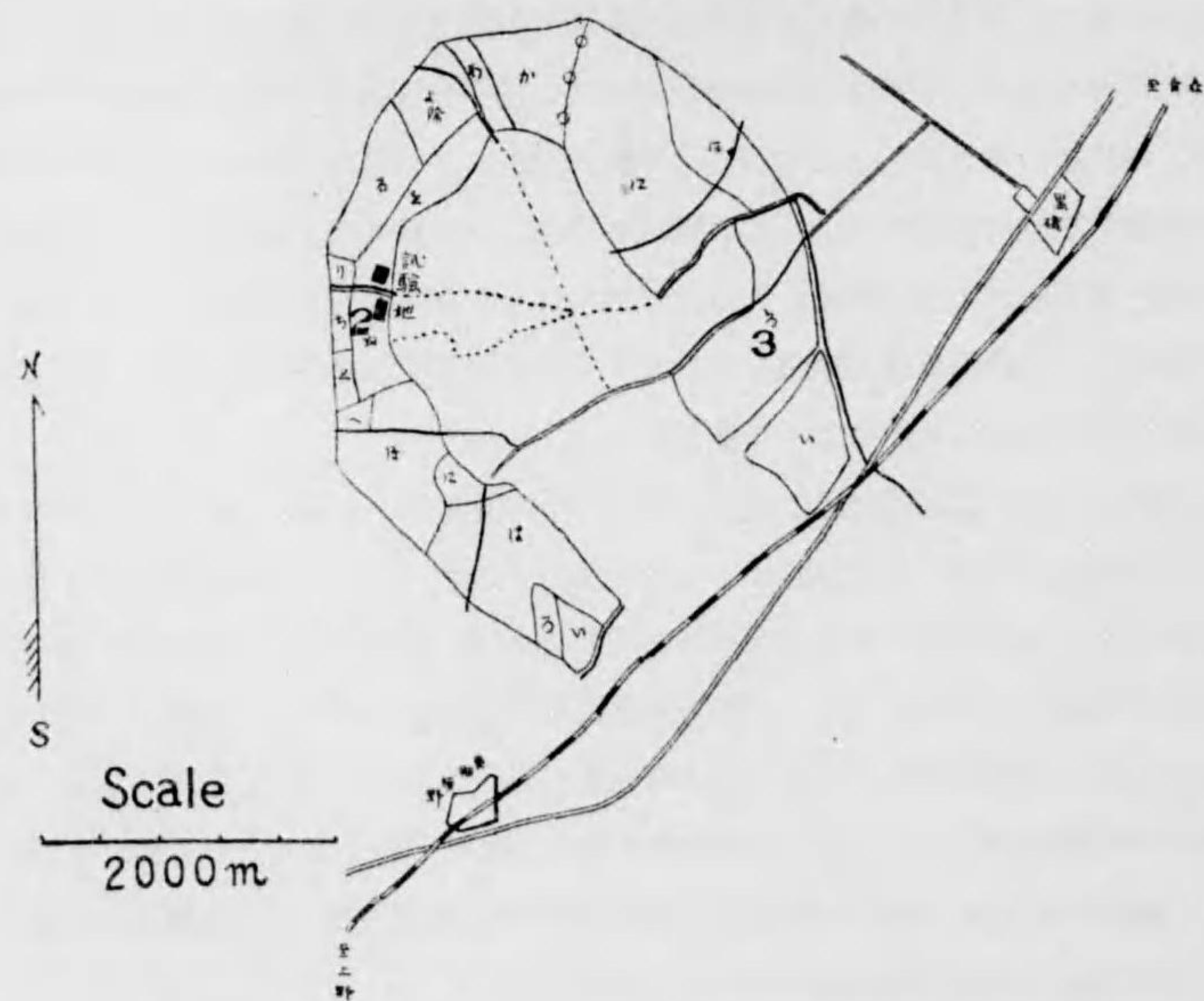
昭和5年11及12月発行の東京林友第189號及190號に著者の一入麻生が「馬蹄形國有林モミ潤混淆天然更新試験地の概況」と題して発表したものは本試験の概況豫報であるが本報告は其後第2回擇伐實行後の調査及昭和9年6月第3回(中間)調査の資料をも加へて取纏めたものであるが、尙前記豫報に次で昭和6年著者の一人である寺崎は青森營林局刊行の「ヒバ林の施業に就て」と題せるものに前記豫報の結果を引用し、又昭和7年に汎太平洋學術會議提出の Some notes on the Natural Regenerating of the Conifer's in the Mixed self-regenerating stands in japan, Especially of Cryptomeria japonica, and of Abies firma. と題せる論文にも同様本試験地の擇伐の仕方と其第2回擇伐までの結果の概況を発表した。

II. 試験地の概況

本試験地は栃木縣黒磯町の西方約1里の位置にあつて中央に約120ha.の開墾地を包擁し蹄鐵形に残された林即馬蹄形國有林の西部2林班を小班、ぬ小班の内に設置し、夫々面積約1ha.宛を採り第I號、第II號試験地とせるもので全地殆んど起伏無き平坦地である(第1圖及第2圖参照)。

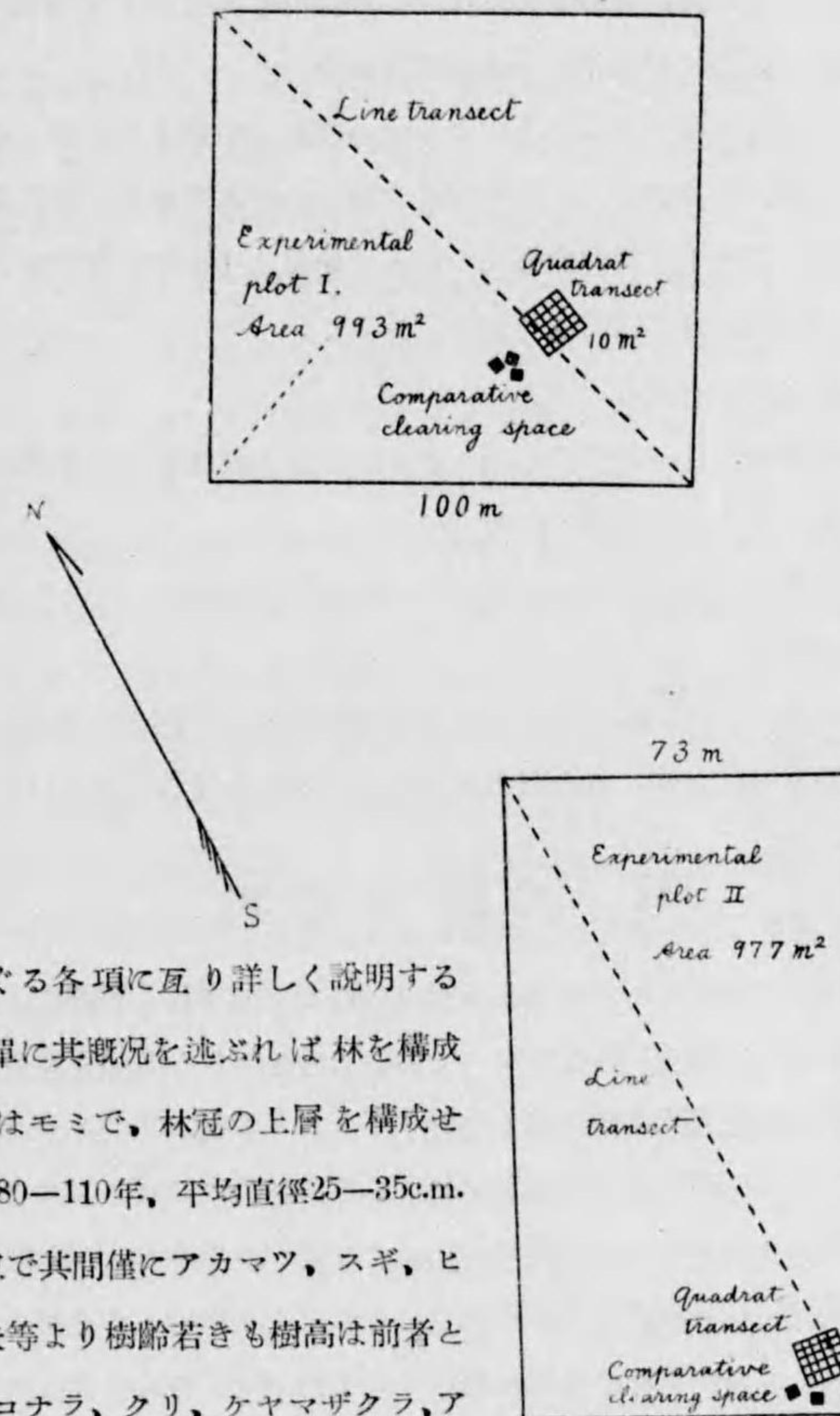
第1圖 馬蹄形國有林並試験地位置圖

Fig. 1. Sketch map of the state forest "Bateikei" showing the situation of the experiment plots.



第2圖 試験地實測圖

Fig. 2. The chart showing the forms of experiment plot and the situations of the transect lines of stand profile and quadrat plots.



林況は後に掲ぐる各項に互り詳しく説明する積りであるが簡単に其概況を述べれば林を構成する主なる樹種はモミで、林冠の上層を構成せるものは樹齡約80—110年、平均直徑25—35c.m. 樹高14—16m 位で其間僅にアカマツ、スギ、ヒノキ、サハラ及夫等より樹齡若きも樹高は前者と伯仲の間にあるコナラ、クリ、ケヤマザクラ、アカシデ、カヘデ類、ホホノキ、ミヅキ等を點綴し其下層に各種潤葉樹を挟みてモミの中徑木の樹群があり、最下層には同じく潤葉樹と共にモミ、局部的にアカマツ、スギ等の幼稚樹が續立する状態で最上層に前代のアカマツの大徑木僅に點在せる狀況である、尤も本試験地に續く隣接外圍には本試験地と同似林況の個所もあれど、又潤葉樹を主林木とする個所、アカマツを主體とする個所等ありて夫々局部的に面白き林況を呈してゐる。



今試験地に最も近い林相を示せば寫眞其 3 の如き状態である、即一見して林型 I<sub>1</sub> に相當するものであることが判る、而して試験地の林相断面圖を掲ぐれば寫眞其 1, 其 2 に示す如きものである。

更に兩試験地別に夫々の概況を記すれば

第 I 號試験地の林を構成する樹群の分布の状況を針葉樹を主體として概記すれば

1. 小徑木の樹群と中徑木の樹群とは局部的に且つ面積的に偏在して試験地の林の主體となつて居るが小徑木樹群の出現は中徑木よりも多數である。
2. 大徑木の樹群は極めて小數であるが上記小徑木の樹群と中徑木の樹群との間に單木的に點在し或は 2, 3 の小徑木と或は 2, 3 の中徑木と或は小徑木及中徑木と群生して居る。

第 II 號試験地の林を構成する樹群の分布の状況は前記と同様に針葉樹を主體として居るが第 I 號地とは少しく趣を異にして居る。即ち

1. 中徑木の樹群は全面的に所在し
2. 小徑木の樹群は中徑木樹群の合間に介在し或は中徑木と群生し或は大徑木と群生するも小徑木群の出現は中徑木よりも幾分多數である。
3. 大徑木は小數で單木的に點在するか、或は 2, 3 の小徑木或は 2, 3 の中徑木或は小徑木及中徑木と群生して居る。

仍ち第 I 號試験地と第 II 號試験地とは大徑木の分布と他の中徑木と小徑木となす樹群構成は共通するも小徑木群と中徑木群との分布の狀態に於て著しき違ひがある。(寫眞其 4~9 参照)

### III. 試験の目的

本試験は天然更新により恒続的に主としてモミ(將來に於て第 I 號地ではモミの外アカマツ、スギ及 2, 3 の潤葉樹、第 II 號地ではモミの外アカマツ)の用材生産を對象とする所謂經濟林業としての擇伐(即撫育的各層間伐)を繰返へし、其の林の構造に相應する擇伐の仕方と擇伐木の選定、並に林に平衡的調和状態を出現する基本的作業技術と其の効果とを闡明せんとするものである。即ち是等のものに相關する夫々の樹群構成單木の、徑級の進行と、併せて前生樹の小徑級木への進行状況及後繼稚幼樹の發生、生育状況を觀察し各徑級木の本數關係及材積關係が如何様になりしときが夫々の樹群の構成及分布が平衡的調和状態にあるや、又林分材積生長量の最高のあるときがあるや否やを鑑識せんとするものであつて後に林の構造の所で述べるが如く第 I 號、第 II 號地共林を構成する單木の大きさ及樹群の現出状況よりして私共の云ふ林型 I<sub>1</sub>, Tichy 氏の云ふ Femel wald. C. Wagner 氏の云はれる蓄積貧弱の擇伐林に該當するものである、即林を構成する樹群の單木は主として壯齡樹及幼齡樹の中徑級木及小徑級木より成り、而も林冠の中層階のもの比較的少く、未だ理想的擇伐林型ならざるを以て上記の各種の調査鑑識を爲しつつ擇伐を繰返へし漸次擇伐林的林相とも謂ふべき幼壯老各齡級木の組合せが其の

本數關係では(幼>壯>老)の如く老木の本數より壯木の本數は遙に多く幼木の本數は壯木の本數より少しく多き状態にあらしめ、其蓄積關係では(小徑級木<中徑級木≦大徑級木)の如くにし小徑木以下のものが絶えず小徑級木級に進級し得る如き状態に在つて而も多層の連續樹冠層を有する林型 II<sub>1</sub> に導かんとするものである。

### IV. 試験の方法

第 I 號試験地の樹群出現状況を考察するに小徑木の群生せる部分と中徑木の群生せる部分とがあつて全林に對し其生長量に相當する伐採を爲し得ざるものと思料したので、第 1 回擇伐に當りては擇伐的撫育間伐の第一階梯たる樹群を平衡的調和状態に導く爲の整理を目的として擇伐木の選定を爲すこととし、其の伐採木の材積を殘存木の材積及擇伐前の材積に比較し、擇伐を 6 乃至 10 年に回歸するものとして生長錐等により其生長量を概算したるに略生長量の 1/2 位に相當する如くなるを知つたので伐採量を生長量の約 1/2 位に止めたのである、尤も此の計算は標準木によるもので材積は東京營林局の材積表によつたものである。

第 II 號地の樹群の出現状況は中徑木を主體とせるものであるから、擇伐的撫育間伐をなし、出来る丈多くの樹を早く大徑木級に進級せしめる様に、又前生樹も比較的多いので是も可成早く小徑木級に進級せしめる様、此の意味を以て擇伐木を選定し、其材積を前と同様に計算せるに略ぼ生長量と近似するので第 I 號地に於ては其生長量と略同量を擇伐することとしたのである、而して第 I 號地では林地比較的乾燥せる個所多く、モミ及スギの更新上比較的多くの落葉潤葉樹の存在を必要と認められ、第 II 號地は全林地、比較的濕氣を保ち居り左迄潤葉樹存立の必要を感じない様な工合であるから第 I 號地では特にモミ、アカマツ、スギの生長を阻害せざる限り可成潤葉樹を残存せしめ第 II 號地ではモミ、アカマツの更新上必要と認めるものを残す外、可成是を伐倒するの方針を採り、併せて潤葉樹の存在がモミ及アカマツの天然更新上に及ぼす影響をも觀察調査せんとするものである。是が擇伐木選定の要旨は何處迄も擇伐的撫育間伐の目的に叶ふ如く即ち常に殘存木の生長と前生樹の撫育とに意を用ひ、先づ病木、傷害木、形態不良木、生長衰頹木を除き同時に本林は種々の樹群が寄り集つて構成されてゐる即モミの單純相の樹群を主體とし是にモミ、アカマツ、潤葉樹の群叢、アカマツ潤葉樹の群叢、殆んど潤葉樹のみの群叢、或はスギ、ヒノキ等を中心としてモミ、潤葉樹を混じたる群叢、又アカマツの老木を傘に戴き其下に集ふ樹群叢、サクラ等の高き潤葉樹の下に生長盛なるモミ中徑木以下を包容する群叢等、各種あつて其の一つ一つが其儘恰も一つの林の單位と看做し得らるるが如き樹群叢を以て構成されてゐる林であるから、擇伐木の選定に是等自然に出來たる群叢を毀さない様に樹群毎に不平衡的調和状態をなすもの及平衡的調和状態を保たしむる上に要なきもの又はそれを除けば、殘されしもの生長が促進されると思はれるもの等を除き、樹群を解體し群叢としての平衡的調和状態を呈する様に、又後繼稚幼樹の輻射光と入射光とに







樹種 Species of trees.	直徑階 Diameter Classes. in cm.				
	5	10	15	20	25
ダケカンバ <i>Betula Ermani, cham. ver. nipponica, Max.</i>	1				
アヅサ <i>Betula ulmifolia, S. et Z.</i>	13				
クリ <i>Castanea pbinervis, schneio.</i>	29	2	6	5	5
コナラ <i>Quercus serrata, Thunb.</i>		1	4	4	
ホホノキ <i>Magnolia obovata, Thunb.</i>	16	1			
アブラチヤン <i>Lindera praccox, Bl.</i>				1	
ヤマカウバシ <i>L. glauca, Bl.</i>	7				
ウハミヅザクラ <i>Prunus grayana, Max.</i>	2	4	3		
ケヤマザクラ <i>P. serrulata Lindl. var pubescens, Wil.</i>	4	5	5	6	4
ザイフリボク <i>Amelanchier asiatica, C. Kock.</i>	1	2	1		
ウシコロシ <i>Pourthiaca villosa, Decne.</i>	2				
アズキナシ <i>Micromeles alnifolia, Koehne.</i>	1				
ウラジロノキ <i>M. japonica, Koehne.</i>	6	6	2	1	
ヤマナシ <i>Cormus Tschonoskii, Koidz.</i>	1				
アヲハダ <i>Ilex macropoda, Miq.</i>	43	19	1		
ツリバナ <i>Euonymus oxyphylla, Miq.</i>	18	2			
メウリノキ <i>Acer crataegifolium, S. et Z.</i>	2	4			
アサヒカヘテ <i>A. pictum Thunb. var dissectum, wesm.</i>	3	1	2		
シラサハカヘテ <i>A. Shirasawanum, Koidz.</i>	8			1	
ヤマモミザ <i>A. Palmatum, Thunb. var. septenlobium Koidz.</i>	20	8			1
コハウチハカヘテ <i>A. Sieboldianum, Miq.</i>	18	9	1	1	
アヲアキ <i>Meliosma myriontha, S. et Z.</i>	1				
コシアブ <i>Acanthopanax steiadophylloides, F. et S.</i>					
タカノツメ <i>Kalopanax noovaus, Miq.</i>	2	1	1		
ヤマバウシ <i>Cornus kousa, Buerg.</i>	1				
リヤウブ <i>Clethra barbinervis, S. et Z.</i>	2	1			
ネキヤ <i>Pieris elliptica, Nakai.</i>	5	1			
ナツハセ <i>Vaccinium ciliatum, Thunb.</i>	2				
ルリミノウシコロシ <i>Lasianthus japonicus, Miq.</i>	1				
エゴノキ <i>Styrax japonica, S. et Z.</i>	10	1	1		
コバノトネリコ <i>Fraxinus Sieboldiana, Bl.</i>	9	11			
計 Totals	246	117	42	30	11
合計 Totals	622	385	206	142	82

備考 表中樹種の學名は理學博士牧野富太郎著日本植物圖鑑による。

										計 Totals.
30	35	40	45	50	55	60	65	70	100	
										1
		1								14
1										48
2	3	1	2		1					18
1										18
										1
										7
										9
1										25
										4
										2
										1
										15
										1
										63
										20
										6
			1							7
										9
1										29
										29
										1
										1
										4
										1
										3
										6
										2
										1
										12
										20
6	4	2	2		1					461
54	35	21	5	7	4	3		2	1	1,569



第1表の2 第II號試驗地

Table 1 (2) Experiment plot II. The Table of the number of

樹種 Species of trees.	直徑階 Diameter Classes. in c.m.				
	5	10	15	20	25
モ ミ Abies firma, S. et Z.	235	77	62	84	77
ア カ マ ツ Pinus densiflora, S. et Z.				1	
ヒ ノ キ Chamacocydaris obtusa, Endl.					
計 Totals	235	77	62	85	77
ヤ マ ナ ラ シ Populus Sieboldiana, Miq.	4				1
ア カ シ テ Carpinus laxiflora, Bl.	16	18	1		
イ ス シ テ C. Yedoensis, Maxim.	1				
ア サ ダ Ostrya japonica, Sarg.	5	6			1
ク リ Castanea pubinervis, Schneio.	82			1	3
ケ ヤ キ Abelicea serrata, Makino.	4				
コ ナ ラ Quercus serrata, Thunb.	2	1			
コ プ シ Magnolia Kobus, DC.	1				
ホ ホ ノ キ Magnolia obovata, Thunb.	3		1		2
ヒ ガ ン ザ ク ラ Prunus subhirtella, Miq.	1				
ヤ マ ザ ク ラ P. serrulata, Lindl. var. spontanea, Mak	3	2			
ケ ヤ マ ザ ク ラ P. serrulata Lindl. var. pubescens Wil.	40			1	
ウ ハ ミ ツ ザ ク ラ P. grayana, Max.	5		1		
イ ス ザ ク ラ P. Buerperiana, Miq.	2				
ヤ マ ナ シ Cornus Tschonoskii Koidz.	1	1			
ア ズ キ ナ シ Micromeles alnifolia, Koehne.	3				
ウ ラ シ ロ ノ キ M. japonica, Koehne.	5	2			
ス ル テ Rhus javanica, L.	1				
ア ヲ ハ ダ Ilex macropoda Miq.	19	6			
ツ リ バ ナ Euonymus oxyphylla, Miq.	3				
マ ユ ミ E. Sieboldiana, Blume.	2	2			
メ ウ リ ノ キ Acer cratsegiifolium, S. et Z.	1				
メ グ ス リ ノ キ Acer nikoense, Maxim.	3				
ウ リ ハ ダ カ ヘ テ A. rufinerve, S. et Z.	1				
イ タ ヤ カ ヘ テ A. pictum, Thunb.	2	1			
カ ヘ テ A. palmatum, Thunb.	5	6			
ヤ マ モ ミ ヤ A. palmatum Thunb. var. septemlobium, Koidz.		1			
コ ハ ウ チ ハ カ ヘ テ A. sieboldianum, Miq.	2	1			
ハ ウ チ ハ カ ヘ テ A. japonicum, Thunb.	1	1			
シ ラ サ ハ カ ヘ テ A. Shirasawanum, Koidz.	5	1			
カ ギ カ ヘ テ A. diabolicum, Blume.		1			
ア ロ プ キ Meliosma myriantha, S. et Z.	59	12			
コ シ ア プ ラ Acanthopanax sciadophylloides, F. et S.		1			
ミ ツ キ Cornus controversa, Hemsl.	1				1
エ ゴ ノ キ Styrax japonica, S. et Z.	13	1			
コ バ ノ ト ネ リ コ Fraxinus sieboldiana, Bl.	6	1			
ク サ ギ Clerodendron tricotomum, Thub.	16				
計 Totals	318	65	3	2	8
合 計 Totals	553	142	65	87	85

樹種別直徑階別本數表(面積 977m<sup>2</sup>)

trees, with respect to the Diameter of breast height and the species. (Area 977 m<sup>2</sup>)

30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	計 Totals
74	71	41	17	8	7			3			756
										1	2
	1										1
74	72	41	17	8	7			3		1	759
											5
											35
											1
											12
											86
											4
											3
											1
											6
											1
											5
											42
											6
											2
											2
											3
											7
											1
											25
											3
											4
											1
											3
											7
											1
											25
											1
											3
											7
											1
											3
											11
											1
											3
											2
											6
											1
											71
											1
											3
											14
											7
											16
											398
1	1										
75	73	41	17	8	7			3		1	1,157



前に掲げし第 1 表によつて略林の構造を窺ひ得べきも更に前記第 2 回擇伐當時の毎木調査の結果を試験地別、針潤別、擇伐前、擇伐木、殘存木別に胸高直徑 5c.m. 階、樹高 2m. 階に分類せる本數分配表を調製すれば第 2 表の 1 乃至 12 の如くである。

第 2 表の 1 第 I 號試驗地、針葉樹第 2 回擇伐期の擇伐前

Table 2, (1) The Experiment plot I.

Distribution of conifers (most part *Abies firma*) by D.B.H. and total height classes.

(before the 2nd selection cutting.)

樹高階 H.C. (m)	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	計 Totals	平均高 A.H.(m)
5	i	④	44	3										④	3.6
10	125	①	101	104	I①	9	1							③	7.7
15		2		17	45	48	①	14	1	1				①	11.9
20					2	25	①	49	—	16	1			①	15.0
25						2	3	34	I	①	3			①	16.5
30							1	5	I①	15	6			①	18.9
35									10	18	2			①	19.5
40									1	13	4	1		①	20.5
45									2		1			①	19.3
50										3	2	1		①	21.1
55										1			二	①	24.0
60										1		—	1	①	23.3
65													⊖	⊖	
70													I	①	26.0
100													—	①	26.0
計 Totals	126	⑤	①	124	①	84	②	102	①	①	15	3	⊖	①	1,108

Coefficient of Correlation (r) = + 0.804 ± 0.007

凡例 Legend.

- ④……………○印木本數 Number of the trees marked "○"
- 1 2……………モミ *Abies firma*.
- 二……………アカマツ *Pinus densiflora*.
- I II……………スギ *Cryptomeria japonica*.
- i ii……………サハラ *Chamaecyparis pisifera*.

第 2 表の 2 第 I 號試驗地、針葉樹擇伐木

Table 2, (2) The Experiment plot I.

Distribution of conifers by D.B.H. and total height classes.

(No. of the felled trees at the 2nd selection cutting.)

樹高階 H.C. (m)	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	計 Totals	平均高 A.H.(m)
5		3	6	3							12	4.0
10			1	17	24	22	5	1			70	8.5
15					3	7	17	①	4		45	12.4
20							3	①	16	2	21	15.6
25									8	4	①	16.7
30								1	4	2	7	18.3
35									2	1	3	18.7
40										1	1	20.0
45												
50										1	1	20.0
55												
60										1	1	20.0
計 Totals	3	7	20	27	29	25	②	29	12	①	③	173



第2表の3 第I號試驗地、針葉樹殘存木

Table 2, (3) The Experiment plot I.

Distribution of conifers by D.B.H. and total height classes.

(No. of the remaining trees at the 2nd selection cutting.)

樹高階 H.C. (m)	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	計 Totals	平均高 A.H.(m)
5	i 122	④ 197	41	3										④ 364	3.6
10		① 1	① 84	80	I① 28	4								③ 198	7.5
15				14	38	31	24	10	1	1				119	11.8
20					2	22	18	33	14	1				91	14.9
25						2	3	26	I 23	3				59	16.8
30				1	4				I① 15	13	6			① 41	19.0
35									8	17	2			28	19.6
40									1	12	4	1		18	20.6
45									2		1			3	19.3
50										2	2	1		6	21.3
55										1			二	3	24.0
60													一	1	25.0
65														⊖	⊖
70														I 1	2
100														一	1
計 Totals	123	⑤ 198	① 125	97	① 69	59	46	73	① 68	53	15	3	⊖ 6	⑧ 935	

$r = +0.906 \pm 0.004$

第2表の4 第I號試驗地、潤葉樹擇伐前

Table 2, (4) The Experiment plot I.

Distribution of broad leaved trees by D.B.H. and total height classes.

(before the 2nd selection cutting.)

樹高階 H.C. (m)	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	計 Totals	平均高 A.H.(m)
5	1	102	54	① 60	② 26	3								③ 246	6.1
10		1	3	23	② 39	26	① 20	① 5						④ 117	10.7
15					① 2	5	① 8	15	① 11					⑤ 42	15.5
20								6	11	① 10	1			⑥ 30	16.7
25							2	1	4	4				11	17.8
30								1	2	1	1	1		6	19.7
35								1		① 2		1		⑦ 4	20.0
40										1			1	2	23.0
45											1		1	2	24.0
50															
55													1	1	26.0
計 Totals	1	103	57	① 83	⑤ 67	34	② 36	① 34	② 27	② 12	2	2	3	⑧ 461	

$r = +0.841 \pm 0.009$

第2表の5 第I號試驗地、潤葉樹擇伐木

Table 2, (5) The Experiment plot I.

Distribution of broad leaved trees by D.B.H. and total height classes.

(No. of the felled trees at the 2nd selection cutting.)

樹高階 H.C. (m)	4	6	8	10	12	14	16	18	計 Totals	平均高 A.H.(m)
5	2	5	6	8	1				22	8.1
10				2	10	11	① 11	①	34	11.8
15						2	3	6	12	15.0
20							3	4	① 7	15.1
計 Totals	2	5	8	18	14	① 17	① 10	① 1	⑨ 75	



第 2 表の 6 第 I 號試驗地、潤葉樹殘存木

Table 2, (6) The Experiment plot I.

Distribution of broad leaved trees by D.B.H. and total height classes.

(No. of remaining trees at the 2nd selection cutting)

樹高階 H.C. (m)	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	計 Totals	平均高 A.H.(m)
5	1	100	49	① 54	② 18	21								③ 224	5.9
10		1	3	21	② 29	15	9	5						④ 83	10.4
15				① 2	3	① 5	9	① 10	1					⑤ 30	15.7
20						3	7	10	① 3					⑥ 23	17.1
25						2	1	4	4					11	17.8
30							1	2	1	1	1			6	19.7
35							1		① 2			1		⑦ 4	20.0
40									1				1	2	23.0
45										1			1	2	24.0
50													1	1	26.0
55													1	1	26.0
計 Totals	1	101	52	① 75	⑤ 49	20	① 19	24	① 26	② 12	2	2	3	⑩ 386	

$r = +0.877 \pm 0.008$

第 2 表の 7 第 II 號試驗地、針葉樹擇伐前

Table 2, (7) The Experiment plot II.

Distribution of conifers (most part Abies firma), by

D. B. H. and total height classes.

(before the 2nd selection cutting.)

樹高階 H.C. (m)	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	計 Totals	平均高 A.H.(m)
5	75	③ 134	① 21	5										④ 235	3.6
10		1	37	20	12	5	1	1						77	7.8
15				1	13	① 17	19	① 11	1					② 62	12.9
20						3	18	② 40	① 19	① 4				③ 85	16.1
25							4	① 19	37	① 17				77	17.7
30								② 4	35	② 29	6			④ 74	19.0
35								2	18	37	14			72	19.8
40									4	20	16	1		41	20.7
45										① 8	8	3		17	21.6
50									1	1	5	1		8	21.5
55										① 6	6	1		7	22.3
60											①			①	
65														①	
70															
75												2	1	3	24.7
80													1	1	26.0
計 Totals	75	③ 135	① 58	26	25	① 25	42	⑤ 77	① 115	③ 116	③ 55	8	2	⑦ 759	

$r = +0.885 \pm 0.005$



第2表の8 第II號試驗地、針葉樹擇伐木

Table 2, (8) The Experiment plot II.

Distribution of conifers by D.B.H. and total height classes.

(No. of the felled trees at the 2nd selection cutting.)

樹高 H.C. (m)	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	計 Totals	平均高 A.H.(m)
5	5	11	2									18	3.7
10			4	5	4	3	1					17	9.1
15					5	6	10	① 6				① 27	13.3
20							9	② 18	9	— 2		② 39	16.3
25							1	10	11	7		29	17.7
30								① 2	12	9	2	① 25	18.9
35									3	4	1	8	19.5
40									2	1	3	6	20.3
45										1	2	3	21.3
計 Totals	5	11	6	5	9	9	21	④ 36	37	25	8	④ 172	

第2表の9 第II號試驗地、針葉樹殘存木

Table 2, (9) The Experiment plot II.

Distribution of conifers by D.B.H. and total height classes.

(No. of the remaining trees at the 2nd selection cutting.)

樹高 H.C. (m)	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	計 Totals	平均高 A.H.(m)
5	70	③ 123	① 19	5										④ 217	3.6
10		1	33	15	8	2		1						60	7.4
15				1	8	① 11	9	5	① 1					① 35	12.7
20						3	9	22	10	② 2				④ 46	16.0
25							3	① 9	26	① 10				② 48	17.8
30								2	23	② 20	4			② 49	19.1
35								2	15	I 33	13			64	19.8
40									2	19	13	1		35	20.7
45										5	① 6	3		① 14	21.7
50									1	1	5	1		8	21.5
55											① 6	1		① 7	22.3
60															
65											①			①	
70															
75												2	1	3	24.7
80													—	1	26.0
計 Totals	70	③ 124	① 52	21	16	① 16	21	① 41	① 78	③ 91	③ 47	8	2	⑤ 587	

r=0.893±0.006



第 2 表の 10 第 II 號試驗地 潤葉樹擇伐前

Table 2, (10) The Experiment plot II.

Distribution of broad leaved trees by D.B.H. and total height classes.

(before the 2nd selection cutting.)

樹高階 H.C. (m)	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	計 Totals	平均高 A.H.(m)
5	2	① 152	94	① 52	14	4						② 318	5.6
10			5	③ 24	① 23	① 13						⑤ 65	9.4
15			1					2				3	12.7
20									1	1		2	19.0
25						① 6	2					① 8	18.5
30									1			1	18.0
35									①	①	1	② 1	22.0
計 Totals	2	① 152	100	④ 76	① 37	① 17		2	② 8	① 3	1	⑩ 398	

$r = +0.799 \pm 0.012$

第 2 表の 11 第 II 號試驗地 潤葉樹擇伐木

Table 2, (11) The Experiment plot II.

Distribution of broad leaved trees by D.B.H. and total height classes.

(No. of the felled trees at the 2nd selection cutting.)

樹高階 H.C. (m)	4	6	8	10	12	計 Totals	平均高 A.H.(m)
5	① 19	18	13	6	1	① 57	6.3
10			4	4	4	12	10.0
15		1				1	6.0
計 Totals	① 19	19	17	10	5	① 70	

第 2 表の 12 第 II 號試驗地 潤葉樹殘存木

Table 2, (12) The Experiment plot II.

Distribution of broad leaved trees by D.B.H. and total height classes.

(No. of the remaining trees at the 2nd selection cutting.)

樹高階 H.C. (m)	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	計 Totals	平均高 A.H.(m)
5	2	133	76	① 39	8	3						① 261	5.4
10			5	③ 20	① 19	① 9						⑤ 53	9.2
15								2				2	16.0
20									1	1		2	19.0
25									① 6	2		① 8	18.5
30									1			1	18.0
35									①	①	1	② 1	22.0
計 Totals	2	133	81	④ 59	① 27	① 12		2	② 8	① 3	1	⑨ 328	

$r = +0.835 \pm 0.011$

次に第 2 表の 1, 4, 7, 10 により樹高曲線及胸高直徑階別本数分配曲線を畫けば第 3 圖及第 4 圖の如くである。

第 3 圖を見るに同一直徑階のもの、樹高は第 II 號試驗地のもは第 I 號地のものより高く兩試驗地共大體に於て潤葉樹は針葉樹より高し、一般的に針葉樹と潤葉樹の樹高曲線を比較するに針、潤夫々の單純林では針葉樹の方が高きを常とするも、針潤混生林では潤葉樹の方が高き事實は天然生林では屢遭遇する處である、是は針潤混生林に於ける潤葉樹は陽光の要求上樹高は針葉樹と同様に生長し針葉樹の最高林冠層と同似高或は夫以上となるも其樹冠は針葉樹の樹冠に側壓されて著しく狭小となるを常とする結果、肥大生長遲緩となり、爲に樹高曲線即同一直徑階の樹高が比較的高くなるものと思考される。

而して是等樹高曲線の性質を圖上に考査して見るに

$$h = \alpha e^{-\frac{\beta}{d}} + m \quad d \log_{10}(h-m) = d \log_{10} \alpha - \beta \log_{10} e$$

Height  
但し h=樹高

Diameter at breast height  
d=胸高直徑

base of natural logarithms  
e=自然對數の基數

Constants  
 $\alpha, \beta$ =常數

breast height  
m=胸高 1.2m

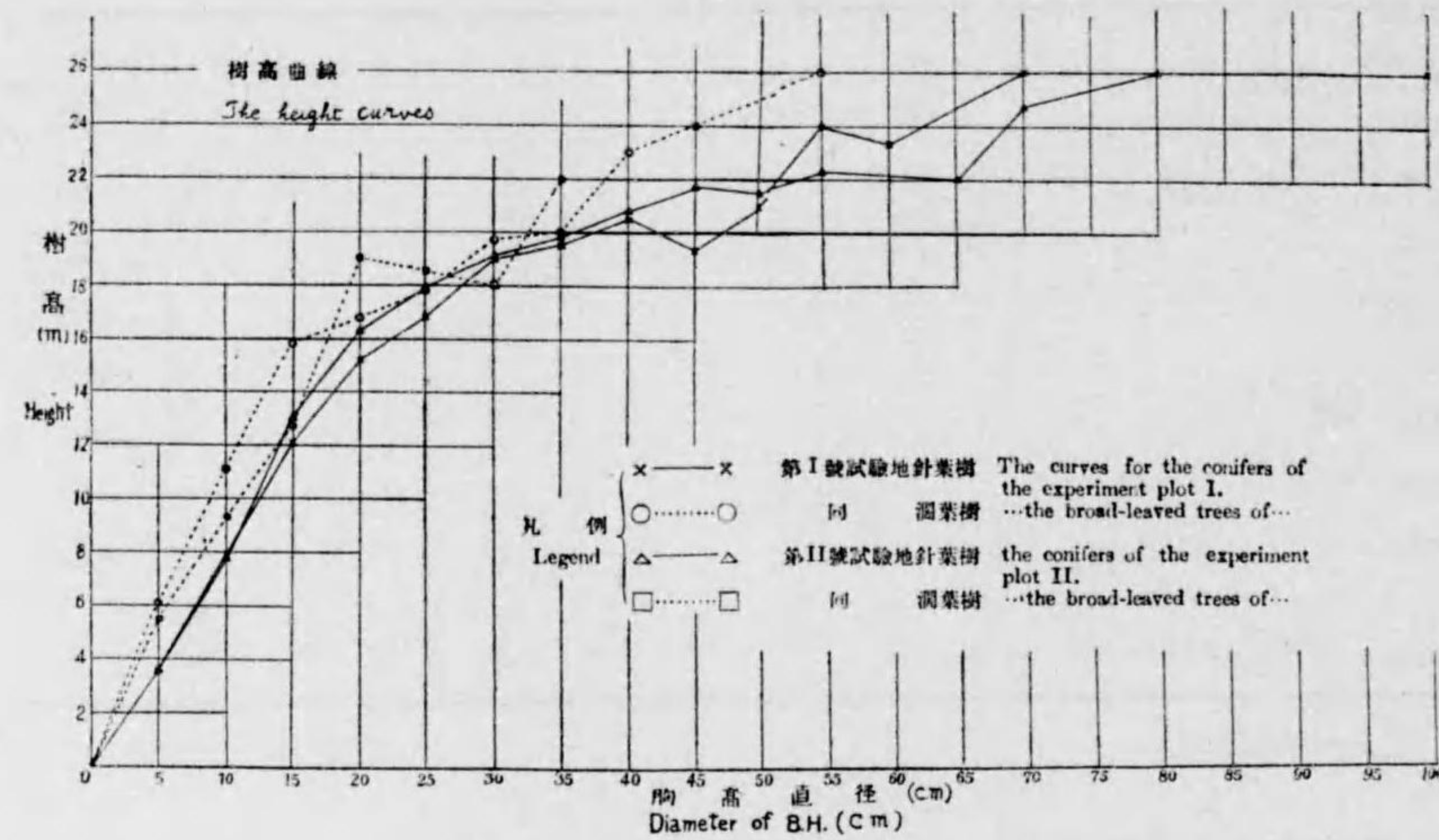
といふ關係式で示し得るものと考へた。

仍て第 I 號試驗地針葉樹第 2 回擇伐前 1,108 本、同第 II 號地針葉樹 759 本、兩地合併潤葉樹第 II 回擇伐前 859 本により上記關係式の常數を求むるに



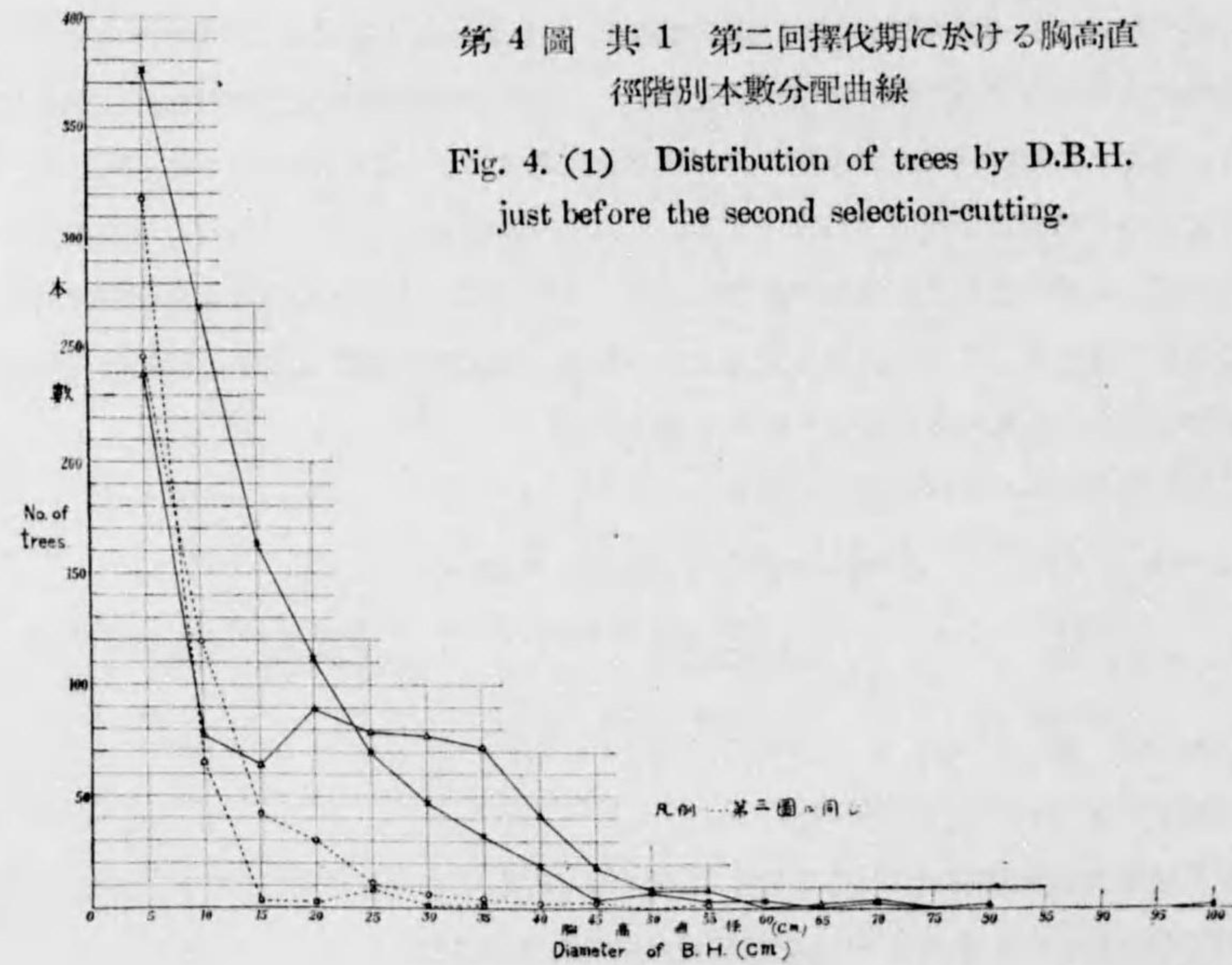
第 3 圖 第二回擇伐期に於ける樹高曲線

Fig. 3. The height curves on D.B.H. before the 2nd selection cutting.



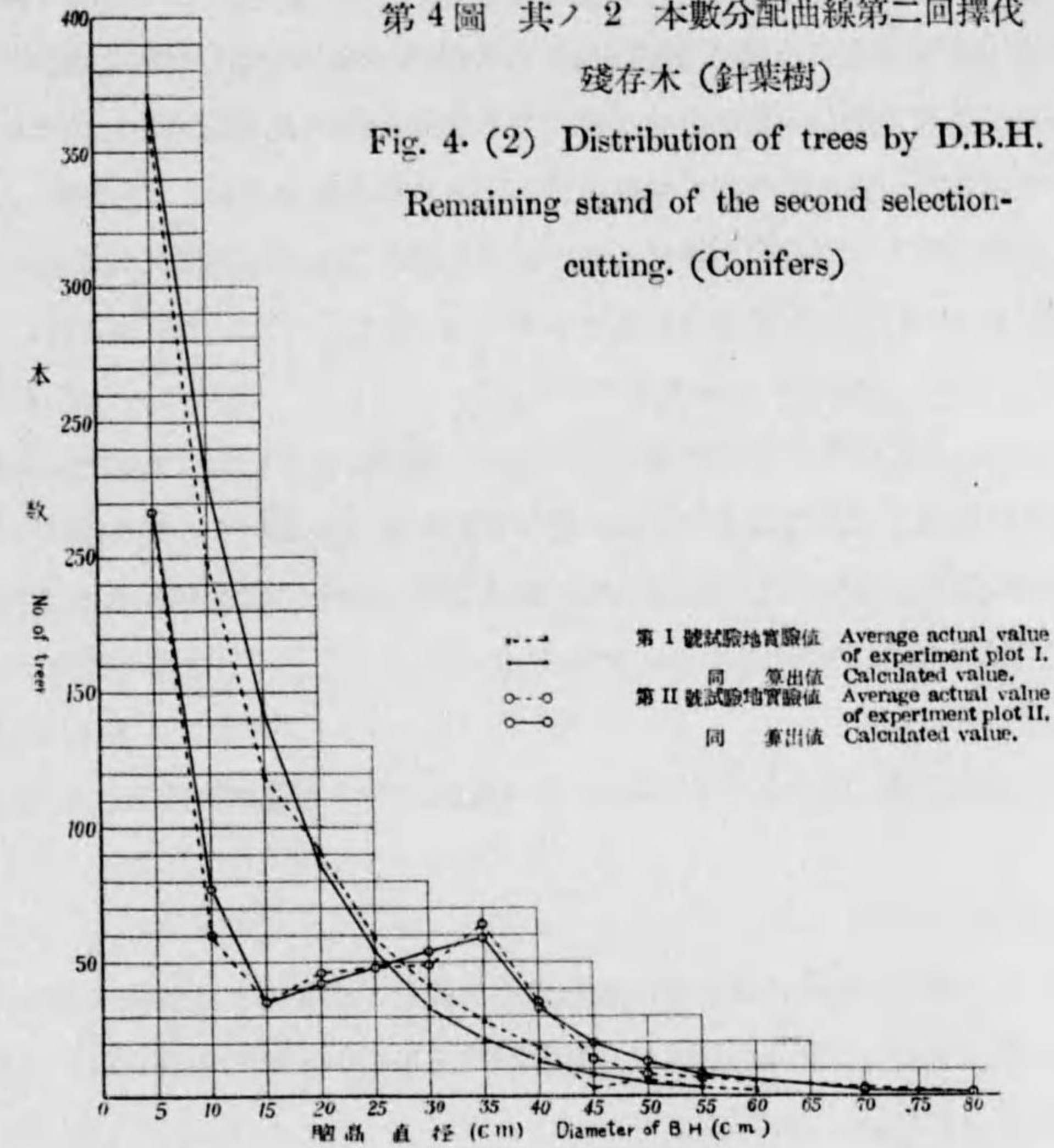
第 4 圖 其 1 第二回擇伐期に於ける胸高直徑階別本數分配曲線

Fig. 4. (1) Distribution of trees by D.B.H. just before the second selection-cutting.



第 4 圖 其ノ 2 本數分配曲線第二回擇伐  
殘存木 (針葉樹)

Fig. 4. (2) Distribution of trees by D.B.H. Remaining stand of the second selection-cutting. (Conifers)



第 I 號地 針葉樹  $d \log (h-1.2)=1.4419 d-13.7374 \log e.$

第 II 號地 針葉樹  $d \log (h-1.2)=1.4386 d-12.8638 \log e.$

I 號, II 號合併潤葉樹  $d \log (h-1.2)=1.4566 d-11.3026 \log e.$

となる。以上の數式により夫々算出した樹高を實驗樹高と比較して見ると各直徑階の樹高では較差左程大きくなく且つ正負を交互に繰返へしてゐるので前の曲線式は大體に本試驗地の夫々の樹高曲線式と看做して差支ない。次に本試驗地立木の胸高直徑階別本數分配状況を見る爲頻度曲線を書けば第 4 圖其 1 の如くである。即ち I 號試驗地では、針潤共大體に直徑大となるに従ひ著しく本數を漸減して居る(只針葉樹の 50c.m. 物が 45c.m. 物より多數あるを例外とするのみである)も第 II 號試驗地では針潤共胸高直徑 15c.m 階までは直徑大となるに従ひ著しく本數漸減するも胸高直徑 20c.m. 以上 35c.m. までに本數増減を繰返へし寧増加せる状態となり 40c.m. 以上に至り再び漸減する。而して第 II 號試驗地の細きものを除けば兩試驗地共、針葉樹(主としてモミ)の本數は潤葉樹の本數より遙に多く、而して I 號地の 60c.m. 以上、II 號地の 40c.m. 以上の潤葉樹はなく、特に第 II 號地に於ては 15c.m. 以上のものは極めて少數を止める状態である。是前述の如く第 1 回の擇伐で第 I 號地ではモミ、アカマツの良木に特に支障を來さざる限り潤葉樹は可成之を残し第 II 號地ではモミの更新上必要を認めざ



る限り、潤葉樹は可成伐採することにした結果である。

但し茲にお断りして置くのは第 I 號試験地の本数分配曲線は第 II 號地全體が一樣に此の曲線で示される如く各直徑階の本数が分配されてゐるのではなく寫眞其 1 の profile chart に明な如く面積の半は第 II 號地に近似の林相を爲すも他の半分は中徑木、小徑木を以て構成されてゐる、是を合併しての本数分配曲線であるから、I 號地の曲線は夫が其儘 I 號地の全體を通しての各直徑階の本数分配状況即林の組成を示すものでないことに留意され、前記 profile chart と双方見くらべて御考査を乞ふ次第である。

故に第 II 號地の本数分配曲線の方が(第 I 號地の過半は是と近似であり)本試験地の本数分配の狀態即各直徑階の樹の混淆状況即林の組立を表すものと認めて差支なく従つて曲線の性質を吟味するにも第 II 號地の分に價値があり第 I 號地の曲線には意味少きものと思ふ。

今順序として第 I 號地の曲線より考査するに

$$n = ce^{ad}$$

なる關係式で表し得る様に認めたので、第 2 回擇伐殘存木の分配數を使用して其常數を求めると

$$n = 601.73 e^{-0.09651d}$$

となる、此の數式で算出した値は實驗値に對し較差稍大なる範圍もあるが第 4 圖其 2 に示す如く大體に於て一致するので上記の關係式は I 號試験地全地の針葉樹の各直徑階の本数分配狀況を示すものとして差支なきものと思ふ。

次に第 II 號地の方を見るに 15c.m. 物まで、15c.m. 物以上 35c.m. 物まで、及 35c.m. 物以上と大體 3 つの範圍に分ち得るが如く、而して 15c.m. 物以上と 35c.m. 物以上との傾向は第 I 號地の曲線と同じく指數曲線式に依つて表し得るものと認めるが、15c.m. 物以上 35c.m. 物迄の範圍は直線式に依るも差支なき狀況を呈する、併し是も同じく指數曲線の一部と看做し夫々  $n = ce^{ad}$  なる關係式により常數を求めた、即ち

$$15c.m. \text{階以下の範圍は} \quad n = 611.93e^{-0.2073d}$$

$$15c.m. \text{階以上} 35c.m. \text{階までの範圍は} \quad n = 27.485e^{0.0219d}$$

$$35c.m. \text{階以上の範圍は} \quad n = 1220.7e^{-0.0914d}$$

即ち 3 つの指數曲線の組合せ即二頭的分布曲線に依つて示し得る形に分配されてゐるのである。

斯くて前記の本数分配状況より考査するに、I 號試験地は全體を携きくるめて考へると尙林型 I<sub>1</sub> に相當する狀況を繼續してゐるが、II 號試験地では二度の擇伐により漸く林型 II<sub>1</sub> に近似する狀況を出現する傾向を示す様になつて來たのである、而して此の林型の變移は兩試験地の林型に夫々適應せる如く擇伐木を選定せしことと個木の肥大生長による直徑階の進級及新に測定し得らるるに至つた本數の増加等に因るものである、今其各直徑階の本數の動き狀況を一目瞭然たらしめる爲めに是を圖示すれば第 5 圖の如くである。

茲に直徑階の動きに因み極めて稀ではあるが上層木中の枯損木或は樹勢衰へたる樹木を観察するに夫の樹冠の位置が隣接木の樹冠の爲め日蔭の位置に在り枝葉の大部分が日蔭葉となり居る樹を其儘に残し、或は隣接木を伐り過ぎて急激にその日蔭葉の全部を直射光線下に曝露したものに多く、是は選定の際に氣付かざりし不注意に基けるものである、此の如き情況の鑑査は擇伐木選定上決して見逸すべからざるものであることは本試験に依つて得たる大きな收穫である。

#### 地床植相調査成績概要

兩試験地内に設置せる 10m. 平方の正方形地床植相調査に依る各種植物の分配表並に其位置圖は尙將來の調査結果と併せ研究の豫定であるから是等は茲に省略することとし、此處には全試験地を踏査して可及的入念に頻度を調査した結果に前記正方形地床植相調査地の調査の結果をも加味して大體本數の多いものから列記して見ると次の様である。

#### 第 I 號試験地 木本類

モミ、キツタ、アカンデ、ヤブカウジ、サンセウ、ヌルデ、アカマツ、コバノトネリコ、アブラチヤン、マユミ、コナラ、ツツジ、ツタウルシ、アヲハダ、ウリハダカヘデ、ハナヒリノキ、シラキ、ガマズミ、イヌシデ、ゴンゼツ、コゴメウツギ、ムラサキシキブ、ヤマモミヂ、サルトリイバラ、コハウチハカヘデ、ヤマザクラ、ケヤマザクラ、クリ、ツリバナ、ホホ、スギ、ヤマウルシ、アズサ、ヤマウツジ、クロモジ、オトコヨソメ、シラサハカヘデ、ウハミヅザクラ、アサヒカヘデ、ヤマウルシ、メウリノキ、ヤマカウバシ、イボタノキ、ネヂキ、シラカシ、ウシコロシ、ナハシログミ、アキグミ、アケビ、エゴノキ、タカノツメ、アサダ、ニガイチゴ、キイチゴ、ザイフリボク、ニシキギ、リヤウブ、コクサギ、タラノキ、カヘデ、アワブキ、ノブダウ、オニドコロ、サハラ、サハシバ、サウシカンバ、アズキナシ、ヤマナシ、ヤマバウシ、イタヤカヘデ、ウダイカンバ、カチカヘデ、アズマネザサ等。

#### 草木類

ヒメヤブラン、キツカフハグマ、ツボスミレ、リウノヒゲ、ホドイモ、チゴユリ、カンスゲ、ヤブラン、イハカガミ、スミレ、キリンサウ、ツルリンドウ、ヤブタバコ、ヘクソカヅラ、ツルマメ、リンドウ、アキノキリンサウ、ガンクビサウ、テンナンシヤウ、ヤマノイモ、ヤマユリ、シユンラン、ヲカトラノヲ、オホバコ、ヤブレガサ、サヤスカグサ、ジシバリ、チゴザサ、スキカヅラ、ノギク、チガヤ、ヤブジラミ等。

#### 第 II 號試験地 木本類

(1) I 號地に在りて II 號地に全く無きか或は殆んど無きもの。

#### 木本類

アブラチヤン、ツツジ、ハナヒリノキ、アヅサ、ヤマカウバシ、クマザサ、アキグミ、ザイフリボク、リヤウブ、ダケカンバ、ウダイカンバ、ヤマバウシ、スギ、タラノキ。



草本類

キリンサウ、ツルリンドウ、ヤマユリ、シユンラン。

(2) I 號地に全く無きか或は殆んどなく II 號地に在るもの。

木本類

メダケ、スルデ、マンサク、ナツハゼ、ミヅキ、メグスリノキ、ヒノキ、コブシ、ヒガンザクラ、チゴザサ、ヤブカウジ、シラカン。

草本類

キジムシロ、サヤスカグサ、ヘビイチゴ、ウマノアシガタ、エビネ、ヒメユリ。

尙幾分の調査漏れのないとは謂へないから第 I 號地に在つて第 II 號地に無く、又第 II 號地に在つて第 I 號地に無いもの等は勿論絶對的確定のものではないが、兩試験地の地床植物の大様は窺ひ得るものと思ふ、即ち立木の關係から第 I 號地は地床附近は明るく地床は乾燥してゐる個所が多い、勿論局部的に陽乾個所と蔭乾個所とあり植物も自ら異なる、第 II 號地は是と幾分趣を異にし大體に下層は暗く地床は潤を保ち、直射光線を長く受ける個所は少く局部的には蔭乾個所と蔭濕個所とあり地床植物も夫々異なるものがあり、ヤブカウジ等の群落個所もある。(寫真其の 14 参照)

次に下層幼稚樹の年齢並に高さを調査した結果に依ればモミの稚種は各種の潤葉樹と殆ど相前後して第 1 回擇伐後即大正 14, 15 年頃發生せるものが多い、併し乍らモミは他の潤葉樹に比し上長生長遲緩なる爲クロモジ、コナラ、クリ、ヤマザクラ、カヘデ、アカシデ、コバノトネリコ、アサダ、ウラジロ、コゴメウツギ、ムラサキシキブ、サンセウ等の下に在り潤葉樹の樹高の  $\frac{1}{3}$  位である。

以上により本試験地の外形的林型の概略を察知し得るのであつて前述せし如く Tichy 氏の云ふ Femel wald. C. Wagner 氏の云はれる蓄積貧弱なる擇伐林と云ふのに該當し私共の云ふ林型 I<sub>2</sub> に相當するものであつて現在林は成立後尙 100 年を出でざる幼壯齡木によつて構成されて居るものなれば天然生林としては蓄積少き方である、併し乍ら是が爲施業容易にして所謂現想的擇伐林型 II<sub>2</sub> (幼、壯、老の各齡級木が各層を爲して適當に混淆し水平的にも垂直的にも最も經濟的に組合はされたる形)に導き易き状態である、只現在林は天然に成立せる僅 40—50 年間放置され居りたる結果として上層(壯齡樹)と下層(稚樹)とより成り其中間層を爲すもの少きを不充分とするものである。

VII. 林齡及林の成立過程

前に述べた様にして調査した擇伐木の樹齡を 10 年毎に、其胸高直徑を 5c.m. 毎に、幹材積を 0.1m<sup>3</sup> 毎に分類し樹齡と胸高直徑及樹齡と幹材積との相關表を試験地別、針潤別に調製すれば第 3 表及其附表の如くである。

第 3 表 樹齡と胸高直徑との相關表

Table 3. The correlation Table between the age and Diameter.

其の 1. 第 I 號試験地 針葉樹(モミ)

(1) Conifers (Abies firma, S. et Z.) in the experiment plot I.

胸高直徑 D.C.(cm)	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	計 Totals
50	1												1
60													
70	2	5					1						8
80	4	16	10	2	4	1							37
90	4	22	24	7	5	3							65
100	1	24	8	10	1	2	2	1			1		50
110		3	3	2	2		1						11
120													
130													
140													
150												1	1
計 Totals	12	70	45	21	12	7	3	1		1		1	173

平均直徑 m.d=15.145(c.m.)

平均樹齡 m.n=91.214

相關係數  $\gamma = +0.383 \pm 0.044$

相關比  $r_1 = +0.449 \pm 0.041$



其の2 第I號試驗地 潤葉樹  
(2) Broad-leaved trees in the experiment plot. I.

樹齡階 T.A.C.	胸高直徑階 D.C.(cm)	5	10	15	20	計 Totals	
10		2				2	m.d.=10.267(c.m.)
20		8	3			11	m.n.=36.800
30		7	5	1	2	15	$\gamma = +0.286 \pm 0.072$
40		3	19	10	5	37	$r_1 = +0.508 \pm 0.058$
50		2	2	1		5	
60			2			2	
70			2			2	
80			1			1	
計 Totals		22	34	12	7	75	

其の3 第II號試驗地 針葉樹(モミ)

(3) Conifers (Abies firma, S. et Z.) in the experiment plot II.

樹齡階 T.A.C.	胸高直徑階 D.C.(cm)	5	10	15	20	25	30	35	40	45	計 Totals
40		1									1
50											
60		3									3
70		4	2	1							7
80		4	8	5	6	1	1				25
90		6	6	17	23	15	7	2	2		78
100			1	4	9	11	12	4			41
110					1	1	4	1	2	3	12
120							1	1	1		3
130									1		1
140						1					1
計 Totals		18	17	27	39	29	25	8	6	3	172

m.d.=20.785(c.m.)  
m.n.=91.744  
 $\gamma = +0.649 \pm 0.030$   
 $r_1 = +0.692 \pm 0.027$

其の4 第II號試驗地 潤葉樹

(4) Broad-leaved trees in the experiment plot. II.

樹齡階 T.A.C.	胸高直徑階 D.C.(cm)	5	10	15	計 Totals	
10		31			31	m.d.=9.000(c.m.)
20		9	4	1	14	m.n.=20.571
30		14	4		18	$\gamma = +0.404 \pm 0.068$
40		3	1		4	$r_1 = +0.575 \pm 0.054$
50			3		3	
計 Totals		57	12	1	70	

第3表附 樹齡と幹材積との相關表

Table 3. supplement. The correlation Table between the ages and Trunk-wood volumes of the trees.

其の1 第I號試驗地 針葉樹(モミ)

(1) Conifers (Abies firma, S. et Z.) in the experiment plot I.

樹齡階 T.A.C.	幹材積階 V.C.(m³)	0.05	0.15	0.25	0.35	0.45	0.55	0.65	0.75	0.85	0.95	1.05	1.15	1.25	1.35	1.45	1.55	1.65	1.75	1.85	1.95	2.05	計 Totals	
50		1																						1
60																								
70		7							1															8
80		25	4	1	2	2	1	2																37
90		32	17	4	6	1	4	1																65
100		27	7	7	2	1		1	1	1	1			1					1					50
110		3	4		2	1						1												11
120																								
130																								
140																								
150																						1	1	
計 Totals		95	32	12	12	5	5	4	2	1	1	1		1					1			1	173	

m.v.=0.195(m³)  
m.n.=91.214  
 $\gamma = +0.330 \pm 0.046$   
 $r_1 = +0.528 \pm 0.037$



其の2 第I號試驗地 潤葉樹

(2) Broad-leaved trees in the experiment plot I.

樹齡階 T.A.C.	幹材積階 V.C. (m³)	0.05	0.15	0.25	計 Totals	
10		2			2	m.v.=0.082(m³)
20		11			11	m.n.=36.800
30		12	3		15	$\gamma = +0.107 \pm 0.077$
40		21	12	4	37	$r = +0.360 \pm 0.068$
50		4	1		5	
60		2			2	
70		2			2	
80		1			1	
計 Totals		55	16	4	75	

其の3 第II號試驗地 針葉樹(モミ)

(3) Conifers (Abies firma, S. et Z.) in the experiment plot II.

樹齡階 T.A.C.	幹材積階 V.C. (m³)	0.05	0.15	0.25	0.35	0.45	0.55	0.65	0.75	0.85	0.95	1.05	1.15	1.25	1.35	1.45	1.55	1.65	1.75	計 Totals		
40		1																			1	
50																						3
60		3																				7
70		6	1																			25
80		14	3	5	2					1												78
90		15	13	13	13	8	6	4	1	1		2	1			1						41
100		1	4	7	3	5	2	8	3	4	3	1										12
110				1		1		2		2	1		1	1					1	2		3
120									1			1	1									1
130															1							1
140								1														1
計 Totals		40	21	26	18	14	8	15	5	8	4	4	3	1	1	1		1	2		172	

m.v.=0.405(m³)  
 m.n.=91.744  
 $\gamma = +0.599 \pm 0.033$   
 $r = +0.672 \pm 0.028$

其の4 第II號試驗地 潤葉樹

(4) Broad-leaved trees in the experiment plot II.

樹齡階 T.A.C.	幹材積階 V.C. (m³)	0.05
10		31
20		14
30		18
40		4
50		3
計 Totals		70

m.v.=0.050(m³)  
 m.n.=20.571

第3表で先づ樹齡の頻度を見るに第I號地のモミは70年乃至110年に互り90年生を主體とし又平均樹齡も約90年である、潤葉樹は10年乃至80年生で40年を主體とし平均樹齡は36.7年である、第II號地のモミは60乃至120年に互り主體は第I號と同じく90年で平均樹齡も約90年である、但し第II號地の潤葉樹は10年乃至50年にして平均樹齡は約20年であつて第I號地の夫より遙に若い、是は前項に述べたる兩地の潤葉樹に對する擇伐方法の相違に因るものである。(後に掲げる第14表参照)

次に第3表で出現本數分配の狀況並に夫々の相關係數及相關係等を見るに第II號地のモミ丈は樹齡の多くなるに従ひ胸高直徑も大きく其間に稍

高次の相關係あるを認めるも其他のものは何れも樹齡と直徑との間に特に認むべき相關係がない、尙兩試驗地共モミでは5c.m.の直徑階の樹も其樹齡は60—70年生となつて居る、是れ等は年輪調査の項に述べたるが如くモミの生長遅緩時代即被壓時代の長がかりしを物語るものである。

そこで私は是が關係を判然たらしめる爲に毎木を調査した材料により生長極端に遅緩であつた時代の年數を各個木の樹齡より控除し生長常態となつた後の年數(Wirtschaftliches Alter. 是は森林施業の對象物となつてからの樹齡であるから施業齡と譯して置く)を求めた之れは生へた樹が林木として立ちあがり初めてからの年齢である、此の施業齡を前と同様10年毎に、胸高直徑を5c.m.毎にして相關係表を拵へ、尙10年毎に眞の樹齡と施業齡との相關係表を拵へると第4表及第5表の如くである。(第6圖参照)

第4表で胸高直徑と施業齡との間に、又第5表で眞の樹齡と施業齡との間に何等認むべき相關係無きを見る、是れモミ發生後一定年數の生長極端に遅緩時代あるのではなく昭和5年當時より平均約40年前(30年乃至50年前)の約20年間に當時の上木が兩3回に互り伐採され、當時下層に被壓されてゐたモミは發生後40年乃至60年、平均約50年間生長極端に遅緩なりしことを物語るものであつて、本林の主林木は常態の生長を開始してより即施業齡は僅に平均40年(30乃至50年位)本年に於て平均約45年位のものである、(寫眞其15参照)但し本寫眞は生長旺盛となりて後10年間の生長量特に著しく大なるもの一例である、又潤葉樹に於ても兩試驗地共第1回擇伐に當り大徑木を殘存し置きたりとせば現在林に中心部の生長不良部分を含み70—80年を數ふるものボツボツ存立し居るものと思慮される。



第4表 胸高直徑と施業齡との相關表

Table 4. The correlation Table between Diameters and economic ages.

其の1 第I號地針葉樹モミ

(1) Conifers (Abies firma, S. et Z.) in the experiment plot I.

施業齡階 E.A.C.	胸高直徑階 D.C.(cm)	10	20	30	40	50	60	70	80	計 Totals
5					1	1				2
10		1		19	17	5	2			44
15				11	29	2				42
20					18	2				20
25					12					12
30				1	4		1			6
35					2	1				3
40					1					1
45										
50					1					1
55										
60									1	1
計 Totals		1		31	85	11	3		1	132

m.d.=16.780(c.m.)

m.E.A.C.=39.015

$\gamma = +0.362 \pm 0.051$

$\eta = +0.528 \pm 0.042$

note.

economic ages=(tree ages)-(No. of years of overtopped period)

其の2 第II號地針葉樹モミ

(2) Conifers (Abies firma, S. et Z.) in the experiment plot II.

施業齡階 E.A.C.	胸高直徑階 D.C.(cm)	30	40	50	60	70	80	計 Totals
10		3	3					6
15		3	6					9
20		7	12					19
25		1	13					14
30			15				1	16
35			7					7
40			2					2
45			3					3
計 Totals		14	61				1	76

m.d.=24.539(c.m.)

m.E.A.C.=39.868

$\gamma = +0.317 \pm 0.070$

$\eta = +0.483 \pm 0.059$

第5表 眞の樹齡と施業齡との相關表

Table 5. The correlation Table between tree ages and economic ages.

其の1 第I號地針葉樹モミ

(1) Conifers (Abies firma, S. et Z.) in the experiment plot. I.

施業齡階 E.A.C.	樹齡階 T.A.C.(cm)	10	20	30	40	50	60	70	80	計 Totals
70		1		2						3
80				12	15	1				28
90				9	40	4	1			54
100				5	24	6	2			37
110				3	6					9
120										
130										
140										
150									1	1
計 Totals		1		31	85	11	3		1	132

m.n.=92.046

m.E.A.C.=39.015

$\gamma = +0.442 \pm 0.047$

$\eta = +0.602 \pm 0.037$



## 其の2 第II號地針葉樹モミ

(2) Conifer (*Abies firma*, S. et Z.) in the experimental plot. II.

樹齡 T.A.C.(cm)	30	40	50	60	70	80	計 Totals
70	2						2
80	3	2					5
90	5	21					26
100	3	24					27
110	1	11					12
120		2					2
130						1	1
140		1					1
計 Totals	14	61				1	76

$$m.T.A.C. = 97.368$$

$$m.E.A.C. = 39.868$$

$$r = +0.466 \pm 0.061$$

$$r_1 = +0.833 \pm 0.024$$

次にアカマツの大木の直径並に樹形容姿等を観るに 200—300 年を経過せる前代のものと認めらる。尙同國有林 3 林班に小班(黒磯より至りて手前)で寫眞其 16 の如くアカマツ老齡林下にモミ續行せる實状を見るに及び本試験地現在林の構造を來たせる過程は大體次の如く想像されるのである、即ち以前上層はアカマツを主體とし其間にモミとスギ、ヒノキの極めて少量點在し、尙コナラ、クリ、アカシデ、ヤマザクラ、カヘデ類等の潤葉樹介在せるもので其下には相當日蔭なりし爲母樹としてはアカマツ最も多きに不拘アカマツの稚樹は生立し得ず、アカマツに比し母樹は少きもより對蔭性の強きモミが潤葉樹と混淆して續出し所謂天然生の 2 層林なりしも當時は上層林冠相等鬱閉し居りて、下層木はひどく被壓され居りしものと想定される。斯る林に對し今より約 55 年前より約 20 個年に互り兩三回其上層木を伐採利用した結果、被壓状態に在つた下層木は充分なる陽光と空間とを得て旺盛なる生長を開始し同時に其合間々々に潤葉樹が発生しモミが発生し第 I 號地では部分的にアカマツも成立して第 1 回擇伐前の林相と成り、其後前に述べたる如き伐り方で今日の林相に導き來れるものである。

次に寫眞其 15 で第 II 號地 741 號木モミの生長経過を見るに(毎木何れも其生長過程は此の 741 號木と大同小異にして只常態の生長を開始して 10 年間の生長量がそれ程著しくない丈である)、年輪幅著しく狭小となつた年數 50 年を數へ、是に此の圓盤採取高、地上 15c.m. ま

での生長に要せし見込年數 10 年を加へれば其生長著しく遅緩なりし時代は實に 60 年となるに拘はらず其上層木が除かれ環境最良しきを得れば著しく其生長は促進されるものである事が知れる、是等の實例に徴して考ふるに樹木は或與へられたる地位では或一定の大き迄生長するもので其發生の當初より環境良ければ今假りに 150 年位にて其一定範圍の大きに成り生長を殆んど休止するものとすれば、若し茲に發芽當時より 60 年間被壓状態に在りて其生長著しく遅緩で常態に於ける 10 年間に相當する丈にしか生長しなかつたとするも 60 年生になり上層を取除けば其後生長旺盛となり眞の樹齡 200 年、施業齡 140 年にして其或一定範圍の大きに達し生長を殆んど休止するものと思はれる、即前者は 150 年の樹齡に達せる爲生長を休止したのではなく、與へられたる地位で定められたある範圍の大きに成つたから其後の生長が鈍つたのであることは後者の例で明である、即ち樹木の壽命なるものは樹齡より寧ろ其の太さ(立地に於ける)に關係の深きものであると思はれる、即ち前例で前者は 150 年で殆んど生長を休止し 200 年で衰弱枯死するとしても、後者が若し發身後 100 年間被壓状態にあり其後好環境に置かれたりとなせば 200 年頃は未だ生長旺盛中に在り 250 年にして其生長休止し 300 年に至りて始めて衰弱枯死するものなることはハケ嶽等の天然生林で屢々實見した事實である、仍ち樹木は動物の如く或る時代(定められたる年齢範圍)に於て育ち遅れ(太りそこない)をすれば、もう一生涯一定の大き迄に太れないと云ふが如きことなく遅く與へられたる好條件の下で當初の所謂太りそこないを取返へし得るものである、但し樹木の壽命も勿論樹齡に關係ない事ではあるまいから極端に長年間被壓されたりとなせば其後好環境を得るも前記の如く生長し生存し續かないのは當然なりと思惟する。

上述の如く樹木は限度はあるにしても或程度迄は長く被壓状態に置かれたる老齡の小樹が好環境を得れば若き稚幼樹と同様の生長を爲すと云ふ此の性質は天然更新上觀過し得ざる重要事項で私共の山の取扱上注意すべき事柄と思ふ。(第 6 圖參照)

## VIII. 材積計算及蓄積竝に生長量と擇伐量(第 5 圖參照)

## i. 第 2 回擇伐當時の材積計算

擇伐木の全部に付幹材積は夫々フーベル式區分求積法により 2m. 毎に區分して測定計算して夫々集計したものである、然るに針葉樹では第 I, 第 II 兩試験地の樹高は第 3 圖に見る如く試験地別に幾分相違ありと認めらるるから試験地別に直径階に關係せしめたる材積曲線式を求め夫々試験地別に殘存木の幹材積を算出したのである、而して潤葉樹は樹高曲線を考察するに兩試験地のものの幹形大同小異と看做し得るので兩試験地の材料を合併して前同様直径階に關係せしめたる材積曲線式を求め各殘存木材積を算出したのである、今材積計算を記述する前に幹材積を胸高直径階のみに關係せしめたる材積曲線式に依りたる理由に就き聊説明を加へることとする。



第 5 圖 本數及材積の動き

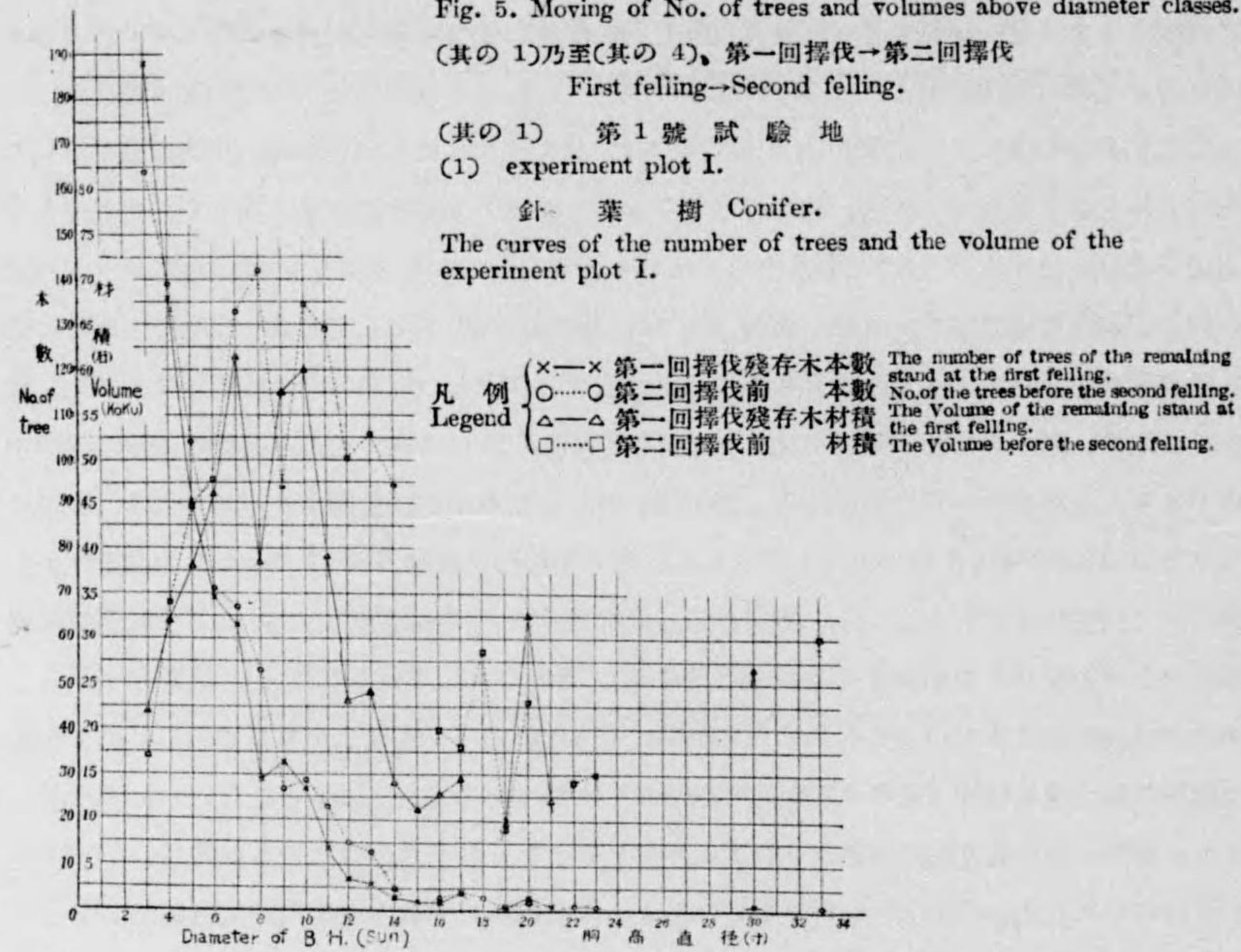
Fig. 5. Moving of No. of trees and volumes above diameter classes.

(其の 1)乃至(其の 4)、第一回擇伐→第二回擇伐  
First felling→Second felling.

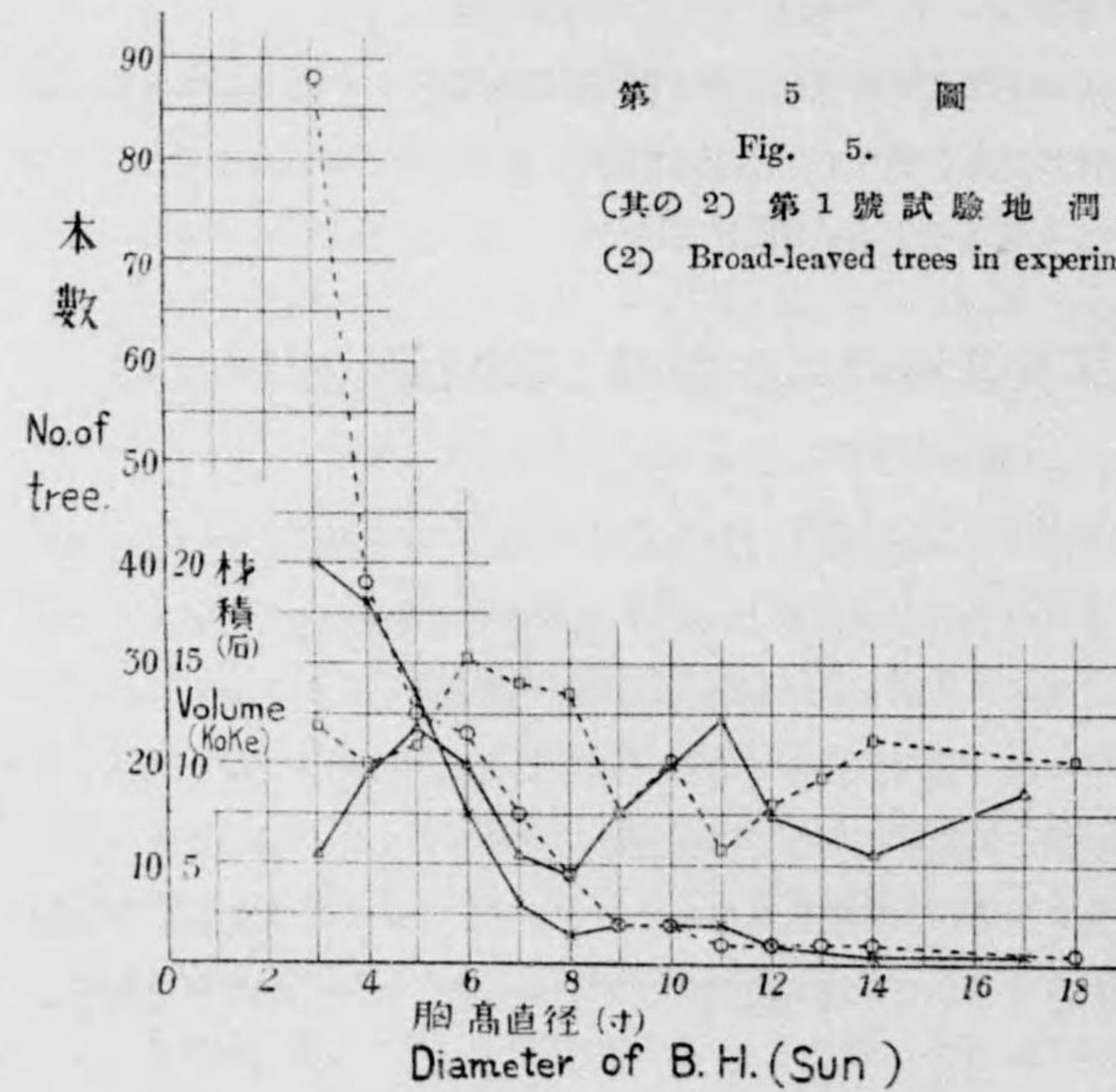
(其の 1) 第 1 號 試驗 地  
(1) experiment plot I.

針 葉 樹 Conifer.

The curves of the number of trees and the volume of the experiment plot I.



凡 例 (x-x) 第一回擇伐殘存木本數 The number of trees of the remaining stand at the first felling.  
(o-o) 第二回擇伐前 本數 No. of the trees before the second felling.  
(△-△) 第一回擇伐殘存木材積 The Volume of the remaining stand at the first felling.  
(□-□) 第二回擇伐前 材積 The Volume before the second felling.



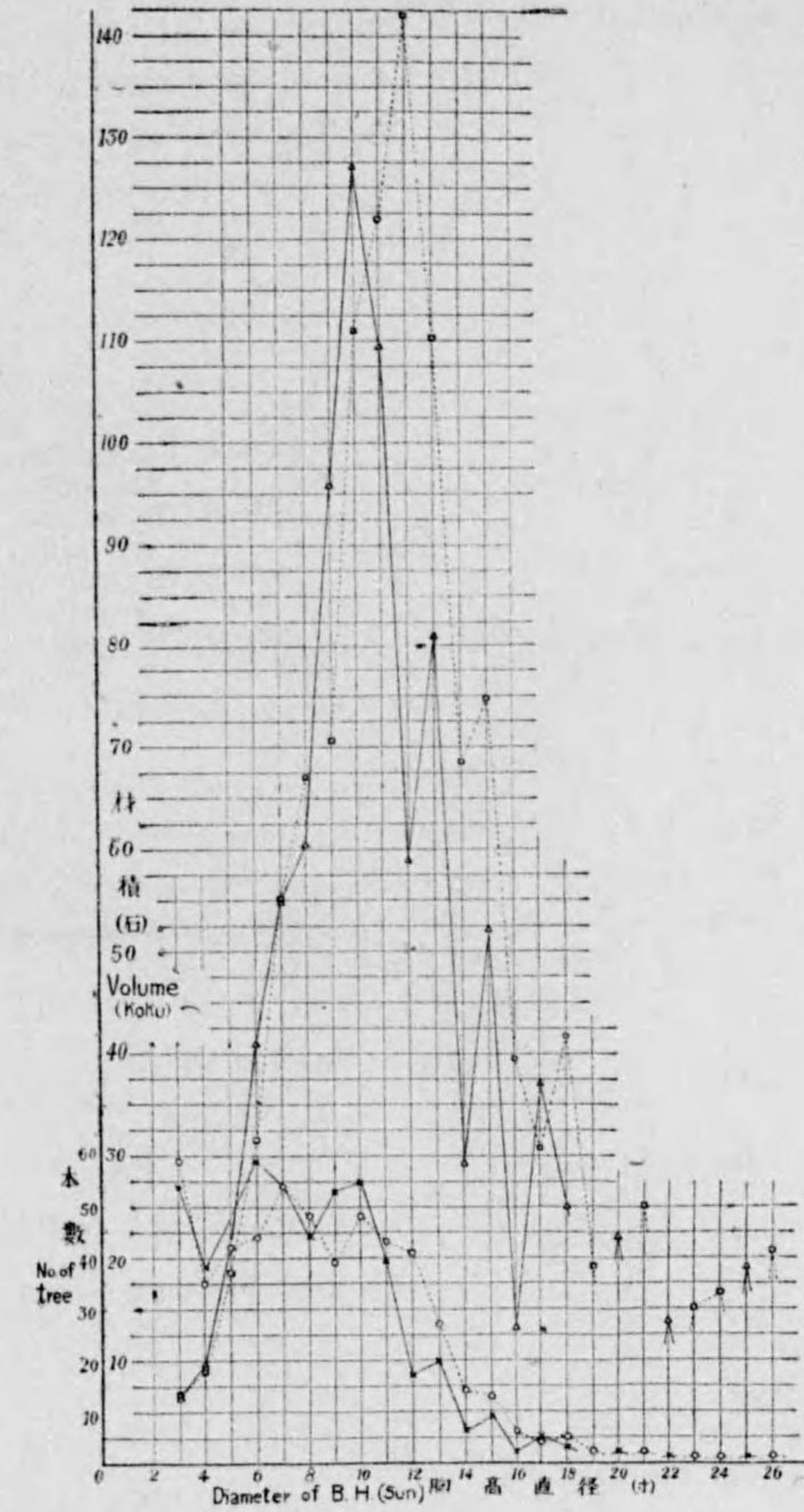
第 5 圖  
Fig. 5.

(其の 2) 第 1 號 試驗 地 潤葉樹

(2) Broad-leaved trees in experiment plot I.

第 5 圖 Fig. 5.

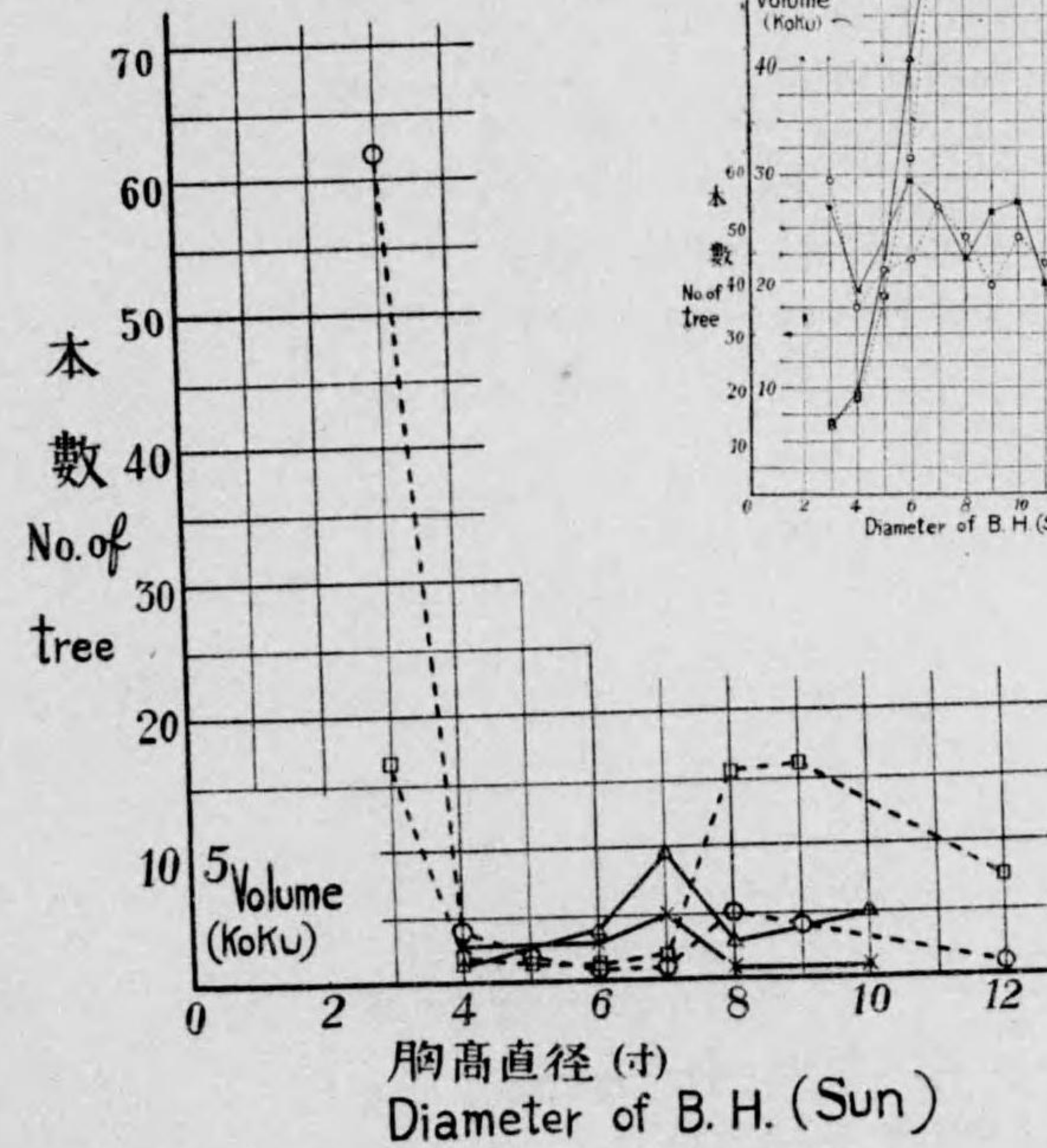
(其の 3) 第 II 號試驗地 針葉樹  
(3) Conifers in experiment plot II.



第 5 圖  
Fig. 5.

(其の 4) 第 II 號試驗地 潤葉樹

(4) Broad-leaved trees in experiment plot II.

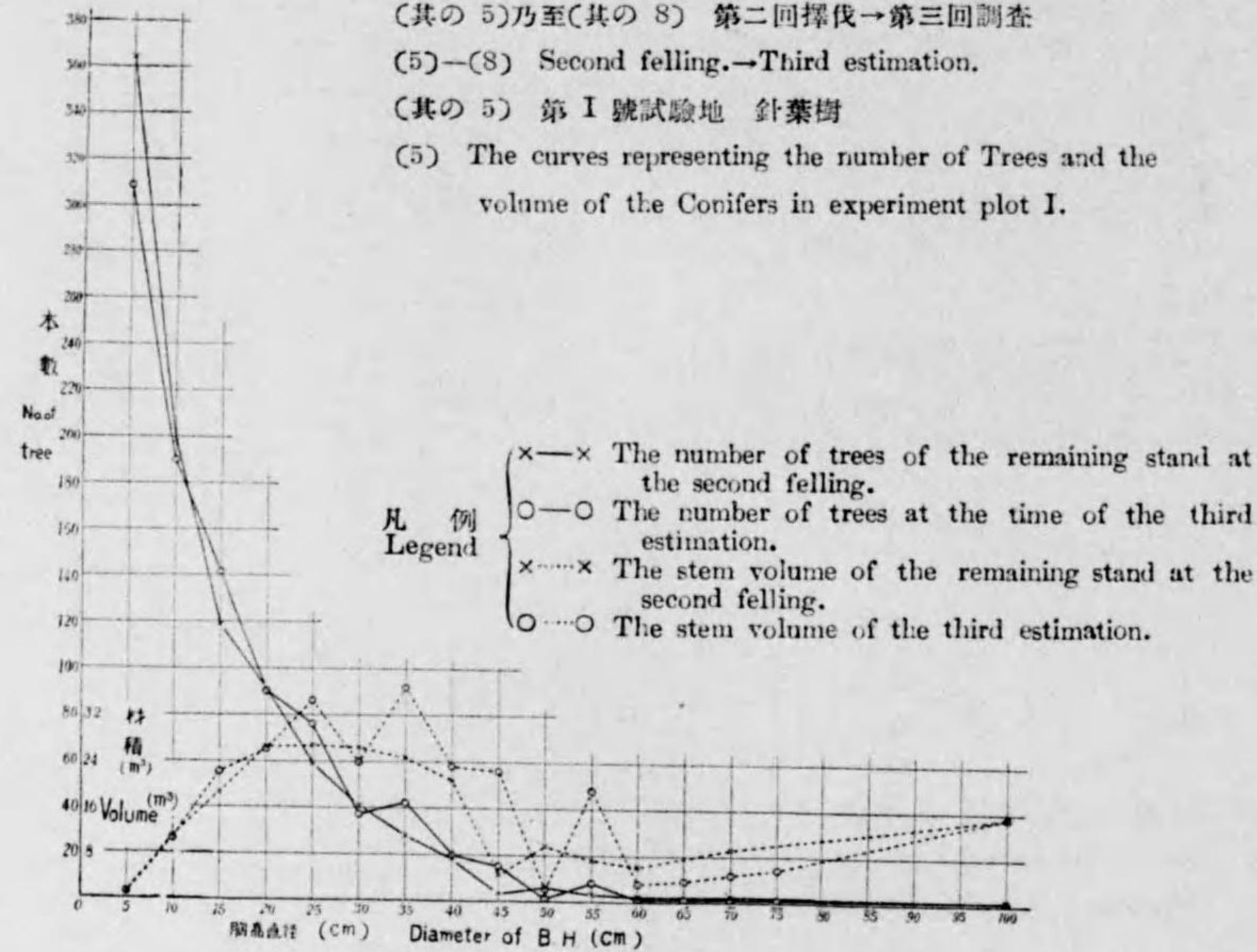




第 5 圖

Fig. 5.

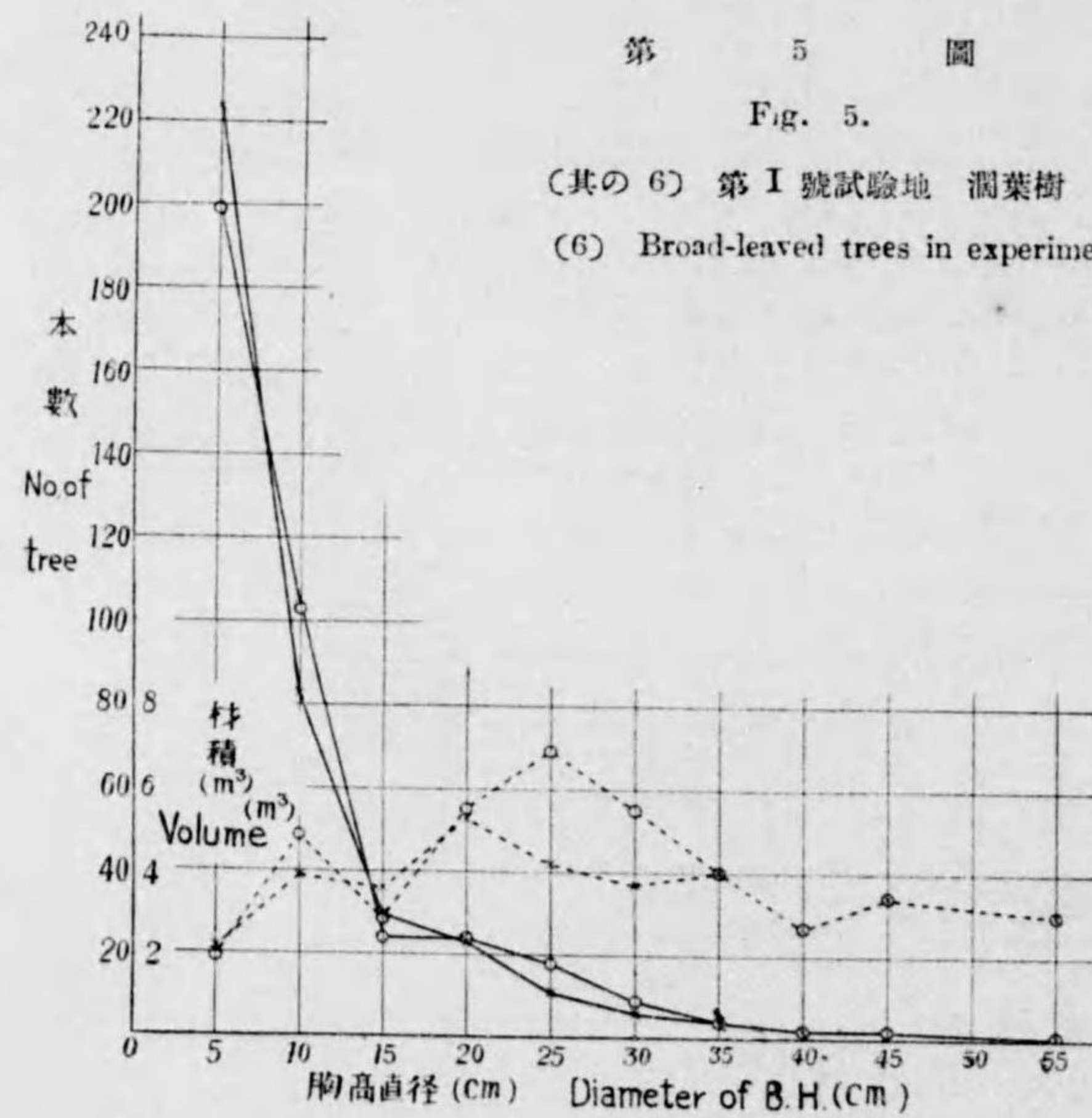
(其の 5)乃至(其の 8) 第二回擇伐→第三回調査  
 (5)-(8) Second felling.→Third estimation.  
 (其の 5) 第 I 號試驗地 針葉樹  
 (5) The curves representing the number of Trees and the volume of the Conifers in experiment plot I.



第 5 圖

Fig. 5.

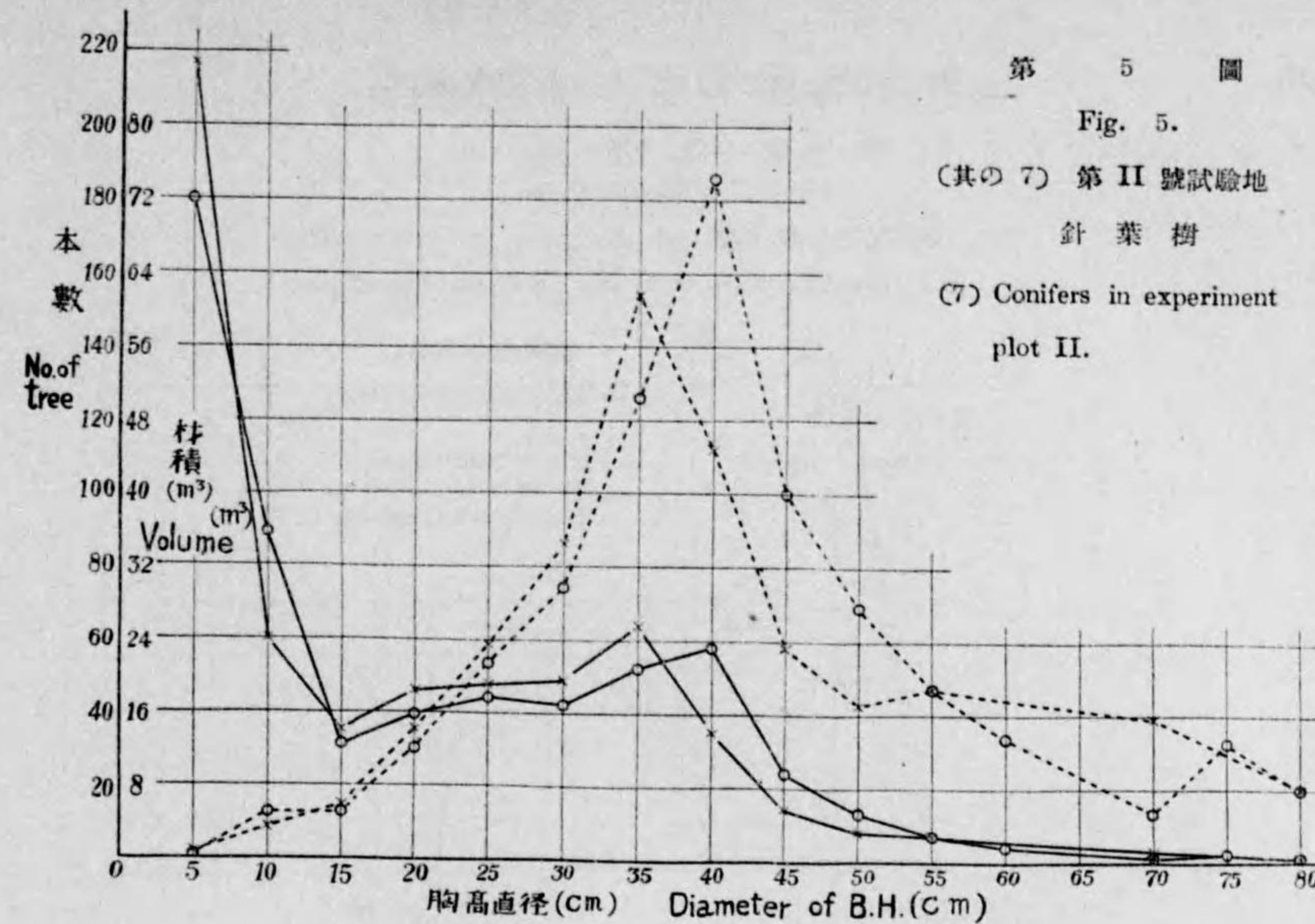
(其の 6) 第 I 號試驗地 潤葉樹  
 (6) Broad-leaved trees in experiment plot I.



第 5 圖

Fig. 5.

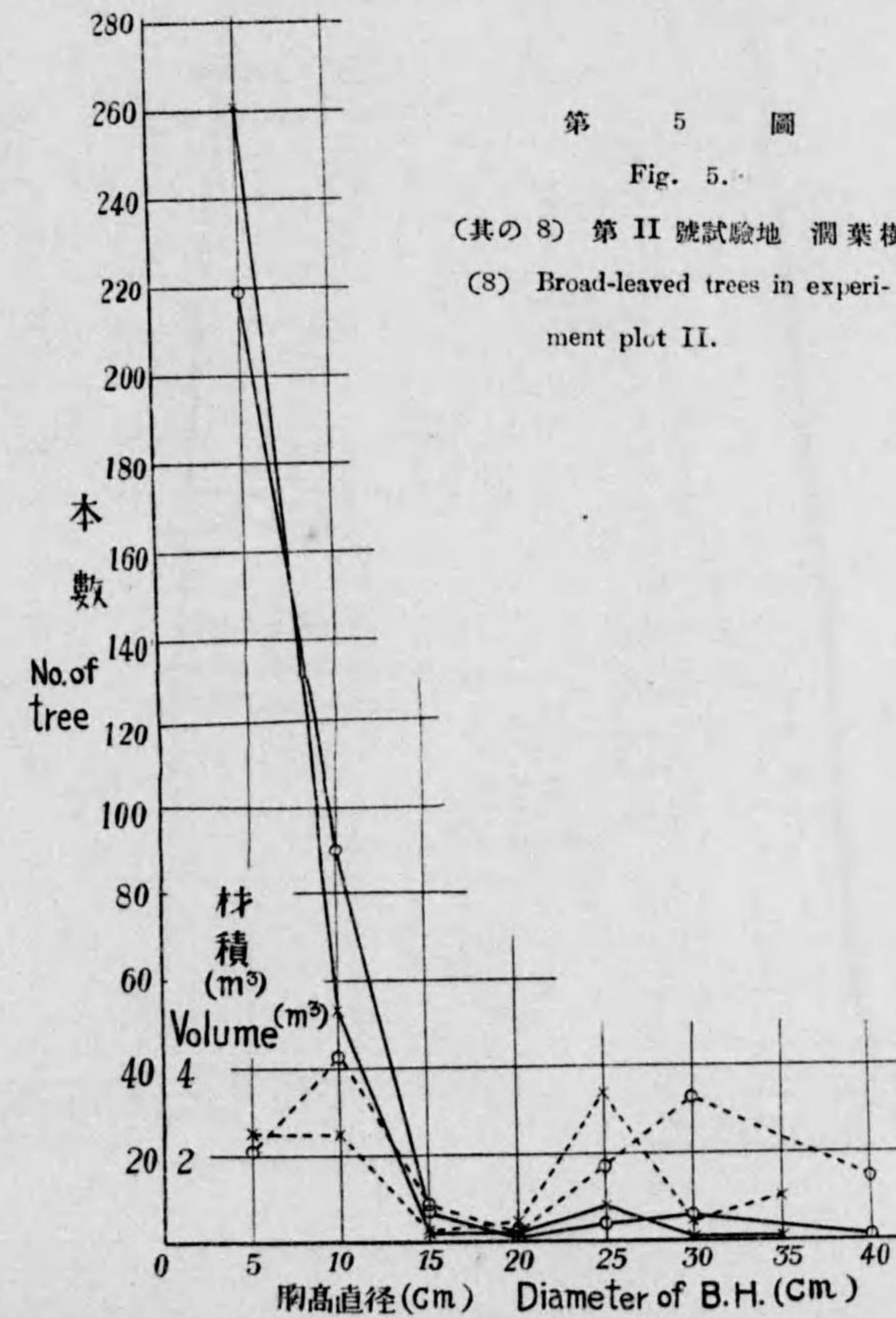
(其の 7) 第 II 號試驗地 針葉樹  
 (7) Conifers in experiment plot II.



第 5 圖

Fig. 5.

(其の 8) 第 II 號試驗地 潤葉樹  
 (8) Broad-leaved trees in experiment plot II.



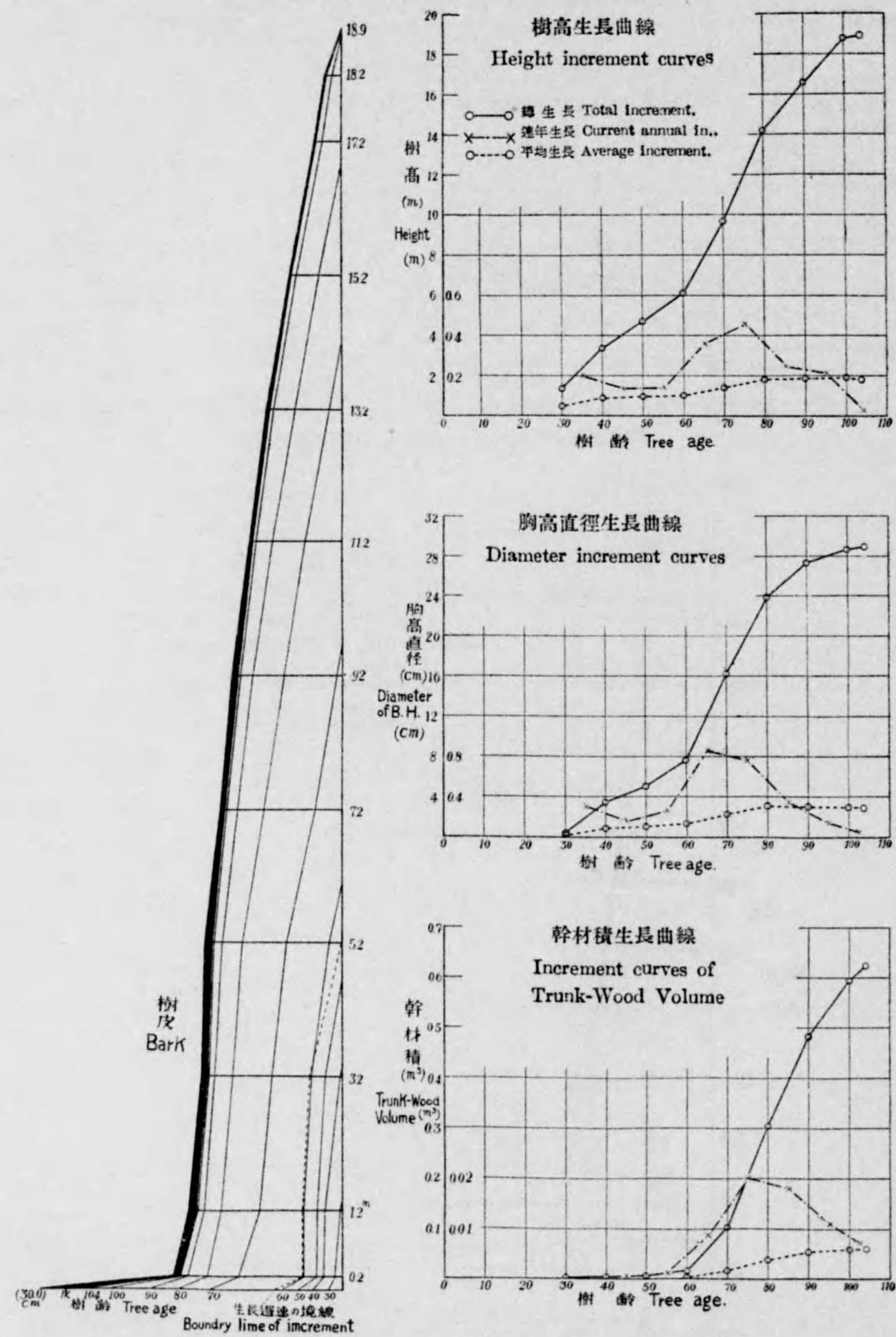


第 6 圖 樹 幹 解 析

Fig. 6. Stem analysis.

(其の 1) 第 I 號 試驗 地 モ ミ 18 號 木

(1) *Abies firma*, S. et Z. No. 18 in experiment plot I.

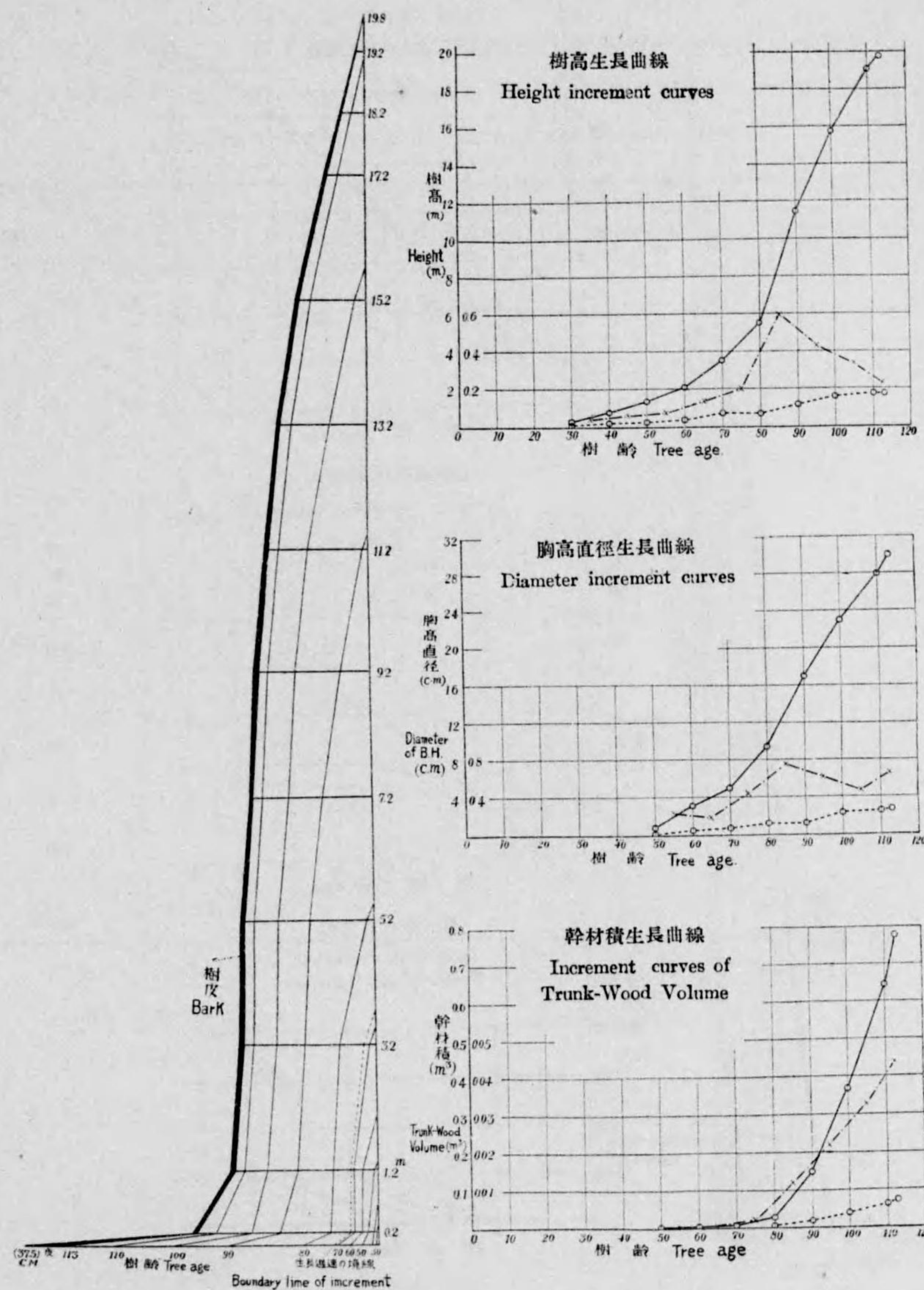


第 6 圖

Fig. 6.

(其の 2) 第 II 號 試驗 地 モ ミ 856 號 木

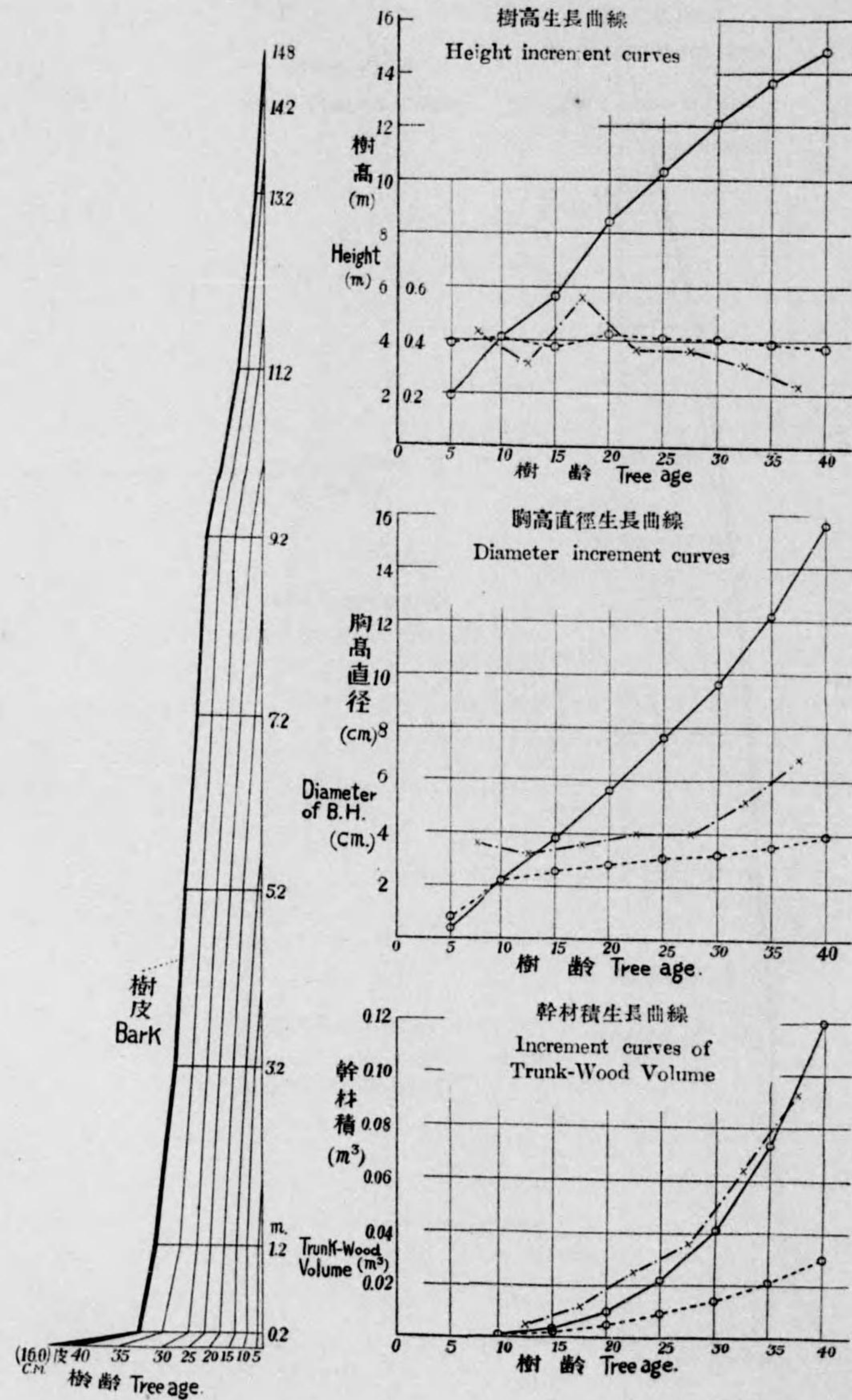
(2) *Abies firma*, S. et Z. No. 856 in experiment plot II.





第 6 圖  
Fig. 6.

(其の3) 第 I 號 試驗地 アカシア 347 號木  
(3) Carpinus laxiflora, Bl. No. 347 in experiment plot I.



第 2 回擇伐木の内針葉樹は試験地別に、潤葉樹は兩試験地の材料を合併し、夫々胸高直徑を 5c.m. 毎樹高を 2m 毎、幹材積を 0.1 m³ 毎に分類し夫々胸高直徑と幹材積、樹高と幹材積との関係を見るべく相關表を調製すれば第 6 表の如くである。

第 6 表 其 1 第 I 號試驗地、針葉樹擇伐木の胸高直徑と幹材積との相關表  
Table 6. (1) The experiment plot I. The Correlation Table of the felled conifers with respect to the diameter and the stem volume.

胸高直徑階 D.C.(cm)	幹材積階 S.V.C.(m³)	0.05	0.15	0.25	0.35	0.45	0.55	0.65	0.75	0.85	0.95	1.05	1.15	1.25	1.35	1.45	1.55	1.65	1.75	1.85	1.95	2.05	計 Totals	
5		12																						12
10		70																						70
15		13	30	2																				45
20			2	10	8	1																		21
25					4	4	3	1																12
30							2	3	2															7
35										1	1	1												3
40															1									1
45																								
50																			1					1
55																								
60																						1		1
計 Totals		95	32	12	12	5	5	14	2	1	1	1		1					1			1		173

$m.d = 15.145(c.m.)$

$m.v. = 0.195(m^3)$

$\gamma = +0.961 \pm 0.004$



第6表 其2 第II號試驗地 針葉樹擇伐木

Table 6. (2) The experiment plot II. The Correlation Table of the felled conifers with respect to the diameter and the stem volume.

幹材積階 S.V.C. (m³)	0.05	0.15	0.25	0.35	0.45	0.55	0.65	0.75	0.85	0.95	1.05	1.15	1.25	1.35	1.45	1.55	1.65	1.75	計 Totals	
胸高直徑階 D.C.(cm)																				
5	18																			18
10	16	1																		17
15	6	19	2																	27
20		1	23	14	1															39
25			1	4	13	5	6													29
30						3	9	4	7	1	1									25
35								1	1	3	2	1								8
40											1	2	1	1	1					6
45																	1	2		3
計 Totals	40	21	26	18	14	8	15	5	8	4	4	3	1	1	1		1	2		172

m.d. = 20.785(c.m.)

m.v. = 0.405(m³)

$\gamma = +0.914 \pm 0.008$

第6表 其3 第I, 第II兩試驗地合併潤葉樹擇伐木

Table 6. (3) The totals of the experiment plot. I and II. The Correlation

Table of the felled broad leaved trees with respect to the diameter and the stem volume.

幹材積階 S.V.C.(m³)	0.05	0.15	0.25	計 Totals
胸高直徑階 D.C.(cm)				
5	79			79
10	45	1		46
15	1	12		13
20		3	4	7
計 Totals	125	16	4	145

m.d = 8.205(c.m)

m.v = 0.067(m³)

$\gamma = +0.801 \pm 0.020$

第6表 其4 第I號試驗地針葉樹擇伐木の樹高と幹材積との相關表

Table 6. (4) The experiment plot I. The Correlation Table of the felled conifers with respect to the height and the stem volume.

幹材積階 S.V.C. (m³)	0.05	0.15	0.25	0.35	0.45	0.55	0.65	0.75	0.85	0.95	1.05	1.15	1.25	1.35	1.45	1.55	1.65	1.75	1.85	1.95	2.05	計 Totals	
樹高階 H.C.(cm)																							
2	3																						3
4	7																						7
6	20																						20
8	27																						27
10	28	1																					29
12	8	16	1																				25
14	2	12	1																				15
16		3	10	11	4	1																	29
18				1	1	4	2	2	1	1													12
20								2			1	1						1			1	6	
計 Totals	95	32	12	12	5	5	4	2	1	1	1	1	1	1				1			1	173	

m.h. = 11.388(m)

m.v. = 0.195(m³)

$\gamma = +0.775 \pm 0.020$

第6表 其5 第II號試驗地針葉樹擇伐木

Table 6. (5) The experiment plot II. The correlation Table of the felled conifers with respect to the height and the stem volume.

幹材積階 S.V.C. (m³)	0.05	0.15	0.25	0.35	0.45	0.55	0.65	0.75	0.85	0.95	1.05	1.15	1.25	1.35	1.45	1.55	1.65	1.75	計 Totals			
樹高階 H.C.(cm)																						
2	5																				5	
4	11																					11
6	6																					6
8	5																					5
10	9																					9
12	4	5																				9
14		11	8	2																		21
16		5	16	5	6	3	1															36
18			2	8	7	4	6	2	4			2	2									37
20				3	1	1	8	3	2	3	2							1			1	25
22									2	1		1	1	1								8
計 Totals	40	21	26	18	14	8	15	5	8	4	4	3	1	1	1			1			1	172

m.h. = 14.768(m)

m.v. = 0.405(m³)

$\gamma = +0.727 \pm 0.024$



第 6 表 共 6 第 I, 第 II 兩試驗地合併潤葉樹擇伐木

Table 6. (6) The Totals of the experiment plot I and II.

The Correlation Table of the felled broad leaved trees with respect to the diameter and the stem volume.

胸高直径 S.V.C.(m <sup>3</sup> ) 樹高階 H.C.(cm)	0.05	0.15	0.25	計 Totals
4	21			21
6	24			24
8	25			25
10	28			28
12	17	2		19
14	10	6	1	17
16		7	3	10
18		1		1
計 Totals	125	16	4	145

m.h.=9.324(m)  
m.v.=0.067(m<sup>3</sup>)  
γ=+0.453±0.045

第 6 表の頻度分布状態並に各表の下に記載の相関係数を見れば明かに幹材積は胸高直径の函数であつて相互の間に正の相関々係成立し、又幹材積は樹高の函数であつて其の相互間にも正の相関々係の成立つことが認められる。而して夫等の相関係数値を比較すれば前者の關係は後者の關係に比し一層高次で關係密接なりとも考へられるが此處では二組の關係を別々に係数を求めたのであるから其係数値のみを比較して直ちに前者は後者より高次の關係にありとは云ひ得ないのであるが、前者即胸高直径と幹材積とは頗る高次の相関々係にありとは云ひ得るのである。而して胸高直径と樹高との關係は既に第 2 表の頻度分布状態並に各表の下に記載の相関係数で明な如く +0.8 乃至 +0.9 であつて頗る高次の關係にあるを立證してゐる。

故に幹材積を胸高直径のみに關係せしめたる材積曲線から考査するに幹材積を示す V の値は胸高直径 d の大きくなると共に大きくなるのであるが此の d の大きくなることは又前記の證明により樹高 h の大きくなることを伴ふのである。而して著者の一人である寺崎が既に林業試験報告第 19 號所載の「ひばノ單木幹材材積表及單木幹材材積計算補助表ノ改訂」と題する論文に記載した如く佛蘭西にては幹材々積は胸高直径の函数なりとせる Huffel 氏の

$$V_s = a_1 d_m^2 - a_2 d_m$$

なる關係式を慣用し、又林學博士戸澤又次郎氏は大日本山林會報に於て同じく胸高直径のみに

關係する

$$V_s = ad_m^3 \frac{1}{1+d_m}$$

なる關係式を公表してゐる。

尙堪太利に於ても R. Kopecky 氏は

$$V_s = ag + b$$

なる關係式により幹材積は  $\pi\left(\frac{d}{2}\right)^2$  である g のみに關係せしめて差支なきを論述してゐる。

然し乍ら前記戸澤博士の式を除けば何れも前提として一定の胸高直径に對しては樹高は常に一定の狭き限界内に在り殆んど常數と看做して差支ない場合に應用せられるものとしてゐるのであるが實際に一林分内でも一定の胸高直径の木の樹高に多少の高低あるは勿論であるから、材積表調製之如く特に正確を要する場合は勿論、幹材積は胸高直径と樹高との双方の函数なりとし兩方に關係せしめて材積曲線式を拵へるが至當である。尙必要ならば樹幹形別に分けて胸高直径と樹高との兩方に關係せしめて求むれば一層實材積に近似するであらう。

然し乍ら前記寺崎の論文に於ても證明せる如く幹材積は樹高より胸高直径の方に關係が高いと云ふこと、及び前に述べた如く胸高直径と樹高との間にも高次の關係あることからして、幹材積を胸高直径のみの函数なりとして關係式を求めても其胸高直径 d の中には隠れた因子として樹高 h は當然含まれてゐることになる。

而して本試験地は次回の擇伐量決定の爲めに今後時々殘存立木を測定し林分の蓄積を求め、又材積生長量を求める必要あるからその便利を考へ、胸高直径のみに關係せしめて幹材積を求めることとした次第である。尙此處では單木の材積を求めるのでなく本試験地に於ける多數の殘存木の各直径階別平均材積を求め得れば足るので幹材積の一因子として樹高をも關係せしめるまでの必要は尠いと認めたるのみならず若し胸高直径のみに關係せしめたる結果、眞の材積と多少の誤差があつても各調査回次毎に同一關係式に據ることとすれば、其誤差は何時も同様に平行的に起るので私共の本試験に於て最も重要視するところの生長量に於ては眞の生長量に對し極めて近似値を求め得るからである。

扱て以下順を追ふて材積計算の手續を記載すれば下の如くである。

兩試験地共其區劃の周圍線に添ひ〇印を附けた樹木がある、此の〇印木は第一回擇伐當時に於ては試験地外圍木の印であつたのである(後に調査して判明)が其後堅牢な有刺鐵線張の柵を建設した際等は是等の〇印木の一部分が鐵柵内に這入つたものであるから第一回に於ては調査されなかつた樹である、然し乍ら前記の鐵柵内に在る樹であるから面積等の關係上、第 2 回擇伐調査以降は是等の〇印木も試験木として調査することにした、故に第 1 回、第 2 回間の材積生長量等を求める爲めには第 2 回の分に於ても〇印木を除きたるものを用ひ、第 2 回、第 3 回間の關係を見る爲めには双方共〇印木を含めて取扱ふことにしたのである。

第 I 號試験地モミ擇伐木の區分求積せる材料を胸高直径 5cm. 階に分類し各直径階毎に平



均幹材積を求めると第 7 表の如くである。

第 7 表 第 I 號試驗地 擇伐木(モミ)の直径階別實測材積

Table 7. The Experiment plot I. Estimated volumes of the felled tree boles with respect to the diameter-classes.

胸高直径階 Diameter classes (cm)	本数 No. of trees	實測幹材積の和 The sum of the estimated volumes (m <sup>3</sup> )	平均實測幹材積 Average volumes (m <sup>3</sup> )
5	12	0.0996	0.0083
10	70	3.1673	0.0453
15	45	5.8039	0.1290
20	21	6.0086	0.2861
25	12	5.3932	0.4494
30	7	4.4513	0.6359
35	3	2.7755	0.9252
40	1	1.2418	1.2418
45			
50	1	1.7034	1.7034
55			
60	1	2.0950	2.0950
計 Totals	173	32.7390	

胸高直径 5 cm. 階の材積 } 32.7390  
 Volumes of diameter-classes, } ... 0.0996 C- } (第一回と比較に使用  
 5 cm. } 32.6394 } The volume to be compared with the first selection  
 cutting, because at the first time, the volume of  
 diameter class 5 c.m. was not estimated.

○印木の材積 } 32.7390  
 The volume of the trees with } ... 0.8978 C+ } (第三回と比較に使用  
 the mark "○" } 33.6368 } The volume to be compared with the third estimation.

前表により胸高直径と幹材積との関係を圖上(第 5 圖其の 1)に考査して見るに

$$v = ce^{\alpha d - \frac{\beta}{d}}$$

$$\text{e.i. } d \log v = d \log c + \alpha d^2 \log e - \beta \log e$$

stem volume diameter at breast height constants  
 但し v=幹材積, d=胸高直径, e=自然對數の基数, α, β=常數

といふ關係式で表し得るものであると認め、そこで第 7 表の材料を用ひ此の式の常數を求めて次に示す關係數式を得た。

(但し 第 7 表の材料中、胸高直径 60 c.m 階のものは唯一本であつて其實際の胸高直径は 58 c.m. 樹高は僅に 20 m. しかない特別のものであるが故に上式の常數を求めるには是を省いたのである。)

$$v = 0.5201e^{0.0364d - \frac{26.2495}{d}} \dots\dots\dots \text{第 1 式}$$

依つて此の數式により各直径階の材積を算出し前表に示せる實驗値と比較し夫々較差を求めると第 8 表の如くなる。

第 8 表 實測材積と算出材積との比較

Table 8. Comparison of the Calculated Volumes to its estimated Volumes.

胸高直径階 Diameter classes (cm)	平均實測幹材積 Average estimated volume (m <sup>3</sup> )	算出幹材積 Calculated volume (m <sup>3</sup> )	誤差 Difference (m <sup>3</sup> )
5	0.0083	0.0033	+ 0.0050
10	0.0453	0.0542	- 0.0089
15	0.1290	0.1560	- 0.0270
20	0.2861	0.2898	- 0.0037
25	0.4494	0.4520	- 0.0026
30	0.6359	0.6458	- 0.0099
35	0.9252	0.8778	+ 0.0474
40	1.2418	1.1564	+ 0.0854
45			
50	1.7034	1.8971	- 0.1937

第 8 表を見るに其較差も左迄大きくもなく而して正負を繰返へしてゐることよりして(夫々の較差に稍大なるもののあるのは材料本数の少きに因るものである)前記第 1 數式は第 I 號試驗地の針葉樹(モミ)の胸高直径と幹材積との關係數式として適當なものであると認め得る。

そこで此の第 1 數式で第 I 號試驗地の針葉樹の殘存木材積を算出すれば次の如くである。

第 9 表 第 I 號試驗地針葉樹殘存木材積計算表

Table 9. The experiment plot I. The calculation table of the volumes of remaining Conifers.

胸高直径階 Diameter Classes (cm)	算出幹材積 Calculated Volumes (m <sup>3</sup> )	殘存木本数 Number of trees remaining	殘存木材積 Volumes of remaining trees (m <sup>3</sup> )
5	0.0033	364	1.2012
10	0.0542	198	10.7316
15	0.1560	119	18.5640
20	0.2898	91	26.3718
25	0.4520	59	26.6680
30	0.6458	41	26.4778



胸高直径階 Diameter Classes (cm)	算出幹材積 Calculated Volumes (m³)	残存木本数 Number of trees remaining	残存木材積 Volumes of remaining trees (m³)
35	0.8778	28	24.5784
40	1.1564	18	20.8152
45	1.4921	3	4.4763
50	1.8971	6	11.3826
55	2.3867	3	7.1601
60	2.9792	2	5.9584
70	4.5625	2	9.1250
100	15.2090	1	15.2090
計 Totals		935	208.7194

胸高直径階 5 cm. 物の材積  
The Volumes of diameter-classes, }  $\frac{208.7194}{207.5182} \dots\dots$  { 第一回と比較に使用  
5 cm. }  $\dots\dots 1.2012 ( - )$  } The volume to be compared with the first  
selection cutting

○印木の材積  
The volume of the trees with }  $\frac{208.7194}{216.9324} \dots\dots$  { 第三回と比較に使用  
the mark "○" }  $\dots\dots 8.2130 ( + )$  } The volume to be compared with the third  
estimation

次に前同様に第 10 表に示した第 II 號試験地の實測材料により材積曲線式の常数を求めると

$$v = 0.5620 e^{0.0374d - \frac{26.7871}{d}} \dots\dots \text{第 2 式}$$

といふ關係式を得たので此の數式により胸高直径 5cm. 階毎の幹材積を算出し其實測幹材積との較差を求めれば第 10 表の如く僅少にして而も終始極めて近似値であるから第 2 數式は第 II 號試験地のモミの胸高直径と幹材積との關係を示すに適當なりと認め得る。

第 10 表 第 II 號試験地擇伐木(モミ)の實測材積と算出材積との比較

Table 10. The experiment plot II. The Comparison of the Calculated Volumes to its estimated volumes of felled conifers.

胸高直径階 Diameter Classes (cm.)	本 数 No. of trees	實測幹材積の和 The sum of estimated volumes (m³)	平均實測幹材積 Average estimated volumes (m³)	算出幹材積 Calculated volumes (m³)	誤 差 difference (m³)
5	18	0.1299	0.0072	0.0032	+ 0.0040
10	17	0.8228	0.0484	0.0560	- 0.0076
15	27	3.7504	0.1389	0.1649	- 0.0260
20	39	11.4950	0.2947	0.3105	- 0.0158
25	29	14.3086	0.4934	0.4891	+ 0.0043

胸高直径階 Diameter Classes (cm.)	本 数 No. of trees.	實測幹材積の和 The sum of estimated volumes. (cm³)	平均實測幹材積 Average estimated volumes. (m³)	算出幹材積 Calculated volumes. (m³)	誤 差 difference. (m³)
30	25	18.3129	0.7325	0.7045	+ 0.0280
35	8	7.7851	0.9731	0.9645	+ 0.0086
40	6	7.4770	1.2462	1.2792	- 0.0330
45	3	5.1565	1.7188	1.6604	+ 0.0584
計 Totals	172	69.2382			

胸高直径 5cm. 階の材積  
The volumes of diameter-classes, }  $\frac{69.2382}{69.1083} \dots\dots$  { 第一回と比較に使用  
5 c.m. }  $\dots\dots 0.1299 ( - )$  } The volume to be compared with the first  
selection cutting

○印木の材積  
The volumes of the trees with }  $\frac{69.2382}{71.4331} \dots\dots$  { 第三回と比較に使用  
the mark "○" }  $\dots\dots 2.1949 ( + )$  } The volume to be compared with the third  
estimation

依つて第 2 數式により第 II 號地針葉樹残存木材積を算出すれば第 11 表の如くなる。

第 11 表 第 II 號試験地針葉樹残存木材積計算表

Table 11. The experiment plot II. The Calculation table of the volumes of remaining conifers.

胸高直径階 Diameter classes (cm.)	算出幹材積 Calculated volumes (m³)	残存木本数 No. of remaining trees	残存木材積 Volume of remaining trees (m³)
5	0.0032	217	0.6944
10	0.0560	60	3.3600
15	0.1649	35	5.7715
20	0.3105	46	14.2830
25	0.4891	48	23.4768
30	0.7045	49	34.5205
35	0.9645	64	61.7280
40	1.2792	35	44.7720
45	1.6604	14	23.2456
50	2.1232	8	16.9856
55	2.6861	7	18.8027
70	5.2180	3	15.6540
80	7.9488	1	7.9488
計 Totals		587	271.2429

胸高直径階 5 cm. 物の材積  
The volumes of diameter-classes, }  $\frac{271.2429}{270.5485} \dots\dots$  { 第一回と比較に使用  
5 c.m. }  $\dots\dots 0.6944 ( - )$  } The volume to be compared with the  
first selection cutting.

○印木の材積  
The volumes of the trees with }  $\frac{271.2429}{282.9797} \dots\dots$  { 第三回と比較に使用  
the mark "○" }  $\dots\dots 11.7368 ( + )$  } The volume to be compared with the  
third estimation.



次に潤葉樹は兩試験地のものの樹幹形近似して且つ擇伐本数少きを、兩試験地の擇伐木を合併し胸高直徑に對する幹材積の關係を考査するにモミの夫と異り此の關係は

Parabolic curve v=ad^3
stem volume diameter at breast height constants
但し v=幹材積, d=胸高直徑, a, beta=常數

といふ關係式を最も適當と認めたから第 12 表の材料を使用し略算法により常數の値を求むれば

v=0.00024d^2.2890 .....第 3 式

を得た、依つて本數式により算出せる材積と實測材積とを比較し夫々較差を求めたるに第 12 表に示す如く較差は僅少で殆んど相合致するものと認め得られる。

第 12 表 第 I, 第 II 兩試験地、潤葉樹擇伐木の實測材積と算出材積との比較
Table 12. Sum of the both plots. The Comparison of the calculated volumes to its estimated volumes at felled broad leaved trees.

Table with 10 columns: Diameter classes (cm), No. of trees in experiment plot I, The sum of estimated volumes (m³), No. of trees in experiment plot II, The sum of estimated volumes (m³), Sum of No. of trees of both plots, Sum of the volumes of the both plots, Average estimated volumes (m³), Calculated volumes (m³), Difference (m³). Includes sub-tables for 5cm diameter and comparison with first/third selection cutting.

依つて前記第 3 數式は兩試験地の潤葉樹の胸高直徑と幹材積との關係を示す數式として適當なるものと認めたのである。

然れども其擇伐木の材料範圍は胸高直徑 5 cm. から 20 cm. までであるが殘存木の胸高直徑階は I 號地では 55 cm. 階まで、II 號地に於ても 35 cm. 階までであるから第 3 數式を以つて斯くも廣範圍の材積を算出するは不適當であると認め殘存木材積は兩試験地共 5—20 cm. 階の分は前記第 3 數式に依り、25 cm. 階以上のものの材積は第 1 回擇伐當時との關係を見る爲め

には大正 3 年 9 月青森大林區署調製の立木材積潤葉樹表により(第 1 回當時の調査は前述の如く胸高直徑を寸階に括約測定しあるから是を cm. 單位に換算するに不都合あり、第 2 回當時は毎木 m.m. 迄測定したから是を寸單位に換算して比較することとしたのである)、第 2 回擇伐當時と第 3 回調査當時との關係を見る爲には双方とも米突尺により測定してあるから大正 13 年 12 月東京營林局調製の立木幹材積潤葉樹表により夫々の幹材積を求めた、其の結果は次の第 13 表に示すものである。

第 13 表 潤葉樹幹材積計算表

Table 13. The calculation table of the volumes of remaining broad leaved trees.

Table with 6 columns: Diameter Classes (cm.), Calculated volume (m³), No. of the remaining trees in experiment plot I, The Calculated volumes (m³), No. of the remaining trees in experiment plot II, The Calculated volumes (m³). Includes sub-tables for comparison with first selection cutting and third estimation.

以上の計算により第 2 回擇伐當時に於ける試験地別、針潤別に擇伐前、擇伐木、殘存木夫々の幹材積を求め得たのであつて而も生長量を確める必要上第 1 回擇伐當時及第 3 回調査時と比較する爲に兩様の材積を求めたのである。(第 20 表参照)

ii. 第 1 回擇伐當時の材積計算

先づ第 2 回擇伐當時の胸高直徑の測定値 mm. を第 1 回當時と比較する爲めに寸分單位に換算し第 1 回第 2 回兩度に亘る擇伐前、擇伐木、殘存木夫々を針潤別に、胸高直徑 1 寸階に分類し 6 年間の本数の動き、胸高直徑階進級の狀態を示せば第 14 表其の 1 乃至其の 4 の如くである。



第14表 胸高直徑の動き

Table 14. Moving of trees in diameter classes.

(其の1) 第1號試験地針葉樹

(1) Experimental plot I. Conifers.

採伐回次 Times	第1回(大正13年3月) The first felling under selection system. (The 13 th year of Taisho.) (1924)									第2回(昭和5年11月) The second felling under selection system. (The 5 th year of Showa.) (1930)								
	採伐前 Before felling			採伐木 Felling trees			残存木 Remaining stand			採伐前 Before felling			採伐木 Felling trees			残存木 Remaining Stand		
樹種 Tree species	モミ	アカマツ	スギ	モミ	アカマツ	スギ	モミ	アカマツ	スギ	モミ	アカマツ	スギ	モミ	アカマツ	スギ	モミ	アカマツ	スギ
胸高直徑階 (寸) Diameter classes: in Sun.	Pinus densata			Cryptomeria japonica, Don.			Abies firma, Seto			Pinus densata			Cryptomeria japonica, Don.			Abies firma, Seto		
	A.f.	P.d.	C.j.	A.f.	P.d.	C.j.	A.f.	P.d.	C.j.	A.f.	P.d.	C.j.	A.f.	P.d.	C.j.	A.f.	P.d.	C.j.
3	292	1	1	105	1		187		1	165			42	123				1
4	184			48			136			139		1	41	98				
5	122			32			90			104			26	78				
6	82	2		14	1		68	1		70			13	57				
7	73	1		11			62	1		66	1		14	52			1	
8	41	1	3	14	1	1	27			52			10	42				
9	44		1	12			32			26	1	1	4	22			1	1
10	29	1		3			26	1		27		2	4	23				2
11	19				5		14		1	25	1		3	22			1	
12	9				2		7			13			1	12				
13	6						6			13				13				
14	3						3			9			1	8				
15	2						2											
16	3				1		2			3			1	2				
17	2	3			1		1	3		3	1			3			1	
18										1	2			1			2	
19	1	1					1			1			1					
20	1	3					1	2		1	1			1			1	
21																		
22				1						1								
23												1		1				1
24																		
25																		
26																		
27																		
28																		
29																		
30		1																
31																		
32																		
33													1					1
計 Totals	913	14	6	1	248	5	1	1	665	9	5	719	8	5	161	558	8	5
總計 Grand totals	934			255			679			732			161			571		

採伐本數歩合 27.3%  
Number percentage of felled trees

採伐本數歩合 22.0%  
Number percentage of felled trees

六ヶ年間の増加本數 53本  
Number of trees increased in the 6 years.

平均一ヶ年間の増加 9本  
Per year.

第14表 Table 14.

(其の2) 第1號試験地潤葉樹

(2) Experiment plot I. broad-leaved trees.

胸高直徑(寸) Diameter Classes: in Sun.	第1回(大正13年3月) The first felling under selection system. (The 13 th year of Taisho.) (1924)			第2回(昭和5年11月) The second felling under selection system. (The 5 th year of Showa.) (1930)		
	採伐前 Before felling	採伐木 Felling trees	残存木 Remaining stand	採伐前 Before felling	採伐木 Felling trees	残存木 Remaining stand
3	153	113	40	88	22	66
4	119	83	36	38	14	24
5	79	52	27	25	9	16
6	42	27	15	23	7	16
7	17	11	6	15	1	14
8	12	9	3	9		9
9	8	4	4	4		4
10	2	2		4		4
11	8	4	4	2		2
12	7	5	2	2		2
13	3	3		2		2
14	2	1	1			2
15	1	1				
16						
17	1		1			
18	1	1		1		1
19	1	1				
20	2	2				
計 Totals	458	319	139	215	53	162

採伐本數歩合 69.7%  
Number percentage of felled trees

採伐本數歩合 24.7%  
Number percentage of felled trees

六ヶ年間に於ける増加本數 76本  
Number of trees increased in the 6 years.

平均一ヶ年間の増加本數 13本  
Per year.

針、潤合併  
Total

採伐本數歩合 41.2%  
Number percentage of felled trees

採伐本數歩合 22.6%  
Number percentage of felled trees

六ヶ年間の増加本數 129本  
Number of trees increased in the 6 years.

平均一ヶ年間の増加本數 22本  
Per year.



第14表 Table 14.

(其の3) 第2號試驗地針葉樹

(3) Experiment plot II. Conifers.

採伐回次 Times	第1回(大正13年) The first felling under selection system (The 13th year of Taisho.)						第2回(昭和5年) The second felling under selection system (The 5th year of Showa.)								
	採伐前 Before felling		採伐木 Felling trees		残存木 Remaining stand		採伐前 Before felling		採伐木 Felling trees		残存木 Remaining stand				
	モミ A.f.	アカ マツ P.d.	ヒノ キ C.o.	モミ A.f.	ヒノ キ C.o.	モミ A.f.	アカ マツ P.d.	ヒノ キ C.o.	モミ A.f.	アカ マツ P.d.	ヒノ キ C.o.	モミ A.f.	アカ マツ P.d.	ヒノ キ C.o.	
3	104			50		54			56			9	47		
4	91			53		38			34			14	20		
5	73	1		26		47	1		41			18	23		
6	93			34		59			43			19	24		
7	81			27		54			51			23	28		
8	70			26		44			47			19	28		
9	75			22		53			41			15	26		
10	71		1	17		54		1	49			16	33		
11	45		1	6	1	39			45		1	9	36	1	
12	27			10		17			42			3	39		
13	25			5		20			29			5	24		
14	9			3		6			13			2	11		
15	10			1		9			12			2	10		
16	2					2			6				6		
17	5					5			4				4		
18	3					3			4				4		
19									2				2		
20	3			1		2									
21															
22	1					1							2		
23									2				2		
24									1				1		
25		1				1									
26									1					1	
計 Totals	788	2	2	281	1	507	2	1	522	1	1	154	368	1	
總計 Grand totals	792			282			510			524			370		

採伐本數歩合 35.6% Number percentage of the felled trees

採伐本數歩合 29.4% Number percentage of the felled trees.

六ヶ年間の増加本數 14本  
Number of trees increased in the 6 years.

平均一ヶ年間の増加本數 約2本  
per year.

第14表 Table 14.

(其の4) 第2號試驗地潤葉樹

(4) Experiment plot II. broad-leaved trees.

胸高直徑階(寸) Diameter classes: in Sun	第1回(大正13年) The first felling under selection cutting (The 13th year of Taisho.)			第2回(昭和5年) The second felling under selection cutting (The 5th year of Showa.)		
	採伐前 Before felling	採伐木 Felling trees	残存木 Remaining stand	採伐前 Before felling	採伐木 Felling trees	残存木 Remaining stand.
	3	185	185		62	12
4	124	121	3	4	1	3
5	95	95		2		2
6	67	64	3	1		1
7	35	30	5	1		1
8	13	12	1	5		5
9	3	3		4		4
10	1		1			
11	2	2				
12	1	1		1		1
13						
14						
15	1	1				
計 Totals	527	514	13	80	13	67

採伐本數歩合 97.5%

採伐本數歩合 16.3%

Number percentage of the felled trees.

Number percentage of the felled trees.

六ヶ年間の増加本數 67本

Number of trees increased in the 6 years.

平均一ヶ年間の増加本數 11本

per year.

針、潤合併 Totals

1,319 796 523 604 167 437

採伐本數歩合 60.3%

採伐本數歩合 27.6%

Number percentage of the felled trees.

Number percentage of the felled trees.

六ヶ年間の増加本數 81本

Number of trees increased in the 6 years.

平均一ヶ年間の増加本數 14本

per year.



第1回擇伐當時の胸高直徑は前述の如く胸高直徑の測定を寸階に括約したもによつたのであるから是を米突單位に換算するは不適當である、然るに第1回殘存木材積と第2回擇伐前材積との間には私共の最も肝要とする生長量の問題が含まれてゐるので第1回の分と第2回の分とを同一材積曲線數式で算出し假令其材積曲線數式に依るは實積に對し幾分の誤差ありとするも第1、第2兩回にて平行の誤差となる様にすれば私共の求めんとする目的に副ひ得るので次の如くにした。

即ち前に第2回擇伐木で求めた材積曲線式第1、第2、第3、各數式の常數をdを(寸)vを(石)單位に改算し夫々日本尺とする常數の數値を求め是等の數値で第1回當時の幹材積を算出することにした。

即ち第1數式より改算して

$$v = 1.8691e \left( 0.1103d - \frac{8.6623}{d} \right) \dots\dots\dots \text{第4式}$$

を得たから此の第4式により各直徑階(寸階)の材積を算出すれば第15表に示すものとなる。

第15表 Table 15.

胸高直徑階(寸) Diameter Classes (sun)	算出幹材積(石) Calculated Volume (koku)	胸高直徑階(寸) Diameter Classes (sun)	算出幹材積(石) Calculated Volume (koku)	胸高直徑階(寸) Diameter Classes (sun)	算出幹材積(石) Calculated Volume (koku)
3	0.1450	10	2.3681	17	7.3215
4	0.3332	11	2.8609	18	8.4101
5	0.5737	12	3.4111	19	9.6316
6	0.9845	13	4.0262	20	11.0027
7	1.1735	14	4.7152	21	19.4446
8	1.7664	15	5.4866	...	
9	1.9262	16	6.3518	30	38.3001

第15表に示す各直徑階(寸階)の材積と第14表に示す、第1回擇伐當時の直徑階別本數により第1回擇伐當時の第I號試驗地針葉樹の擇伐前、擇伐木、殘存木夫々の材積を求むれば次の如くである。

擇伐前 Before felling	擇伐木 Felling trees	殘存木 Remaining stands.
(石) 895.5527	(石) 194.1743	(石) 701.3784
(m³) 249.2008	(m³) 54.0319	(m³) 195.1689
擇伐材積歩合 Percentage of selection cutting.		21.7%

次に第II號試驗地第2回擇伐針葉樹(モミ)で調製せる第2式の常數をdを(寸)vを(石)單位に改算すれば

$$v = 2.0197e \left( 0.1133d - \frac{8.8397}{d} \right) \dots\dots\dots \text{第5式}$$

といふ關係式を得られた。

第5式により各直徑階(寸階)の材積を算出すれば第16表に示す如くなる。

第16表 Table 16.

胸高直徑階(寸) Diameter Classes (sun)	算出幹材積(石) Calculated Volume (koku)	胸高直徑階(寸) Diameter Classes (sun)	算出幹材積(石) Calculated Volume (koku)	胸高直徑階(寸) Diameter Classes (sun)	算出幹材積(石) Calculated Volume (koku)
3	0.1490	10	2.5906	17	8.2395
4	0.3486	11	3.1441	18	9.4973
5	0.6074	12	3.7653	19	10.9144
6	0.9133	13	4.4627	20	12.5112
7	1.2627	14	5.2469	22	16.3381
8	1.6558	15	6.1291	...	
9	2.0965	16	7.1220	25	24.0824

第16表に示す各直徑階(寸階)の材積と第14表に示す第1回擇伐當時の直徑階別本數により第1回擇伐當時の第II號試驗地針葉樹の擇伐前、擇伐木、殘存木夫々の幹材積を求むれば次に示す如くである。

擇伐前 Before felling	擇伐木 Felling trees	殘存木 Remaining stands
(石) 1,367.3081	(石) 356.4333	(石) 1,010.8748
(m³) 380.5218	(m³) 99.1954	(m³) 281.3265
擇伐材積歩合 Percentage of selection cutting.		26.1%

次に兩試驗地潤葉樹第2回擇伐木の材料を合併して調製した第3式の常數をdを(寸)vを(石)單位に改算すれば

$$v = 0.0109d \left( 2.2890 \right) \dots\dots\dots \text{第6式}$$

の如き關係式を得た。

第6式により各直徑階(寸階)の幹材積を算出して第17表を得た。



第 17 表 Table 17.

胸高直徑階(寸) Diameter Classes (sum)	算出幹材積 (石) Calculated Volume (kokn)
3	0.1347
4	0.2604
5	0.4339
6	0.6587
7	0.9371

前掲第 14 表に示す第 1 回擇伐當時の本數關係表により、胸高直徑 3—7 寸階の材積は第 17 表を使用し 8 寸物以上は大正 3 年 9 月青森大林區署調製の立木材積潤葉樹表を使用し第 1 回擇伐當時の潤葉樹材積を擇伐前、擇伐木、殘存木夫々のものを試験地別に示せば第 18 表の如くである。

第 18 表 Table 18.

幹材積 Volumes of the trunk	擇伐前 Before felling	擇伐木 Felling trees	殘存木 Remaining stand
第 I 號試驗地 Experiment plot I.	305.7719(koku) 85.0855(m³)	217.4671(koku) 60.5134(m³)	88.3048(koku) 24.5721(m³)
第 II 號試驗地 Experiment plot II.	219.8923(koku) 61.1882(m³)	208.3715(koku) 57.9824(m³)	11.5208(koku) 3.2058(m³)

以上の計算により第 1 回擇伐當時の試験地別、針潤別に擇伐前、擇伐木、殘存木夫々の幹材積を求め得た、即ち後に示す第 20 表第 1 段の如くである。

第 20 表により第 I 號、第 II 號兩試驗地の第 1 回擇伐殘存木が第 2 回擇伐前に至る 6 ヶ年間及平均 1 ヶ年間の材積生長量、並に其生長率を求めれば同じく第 20 表の第 3 段に示す如くである。

第 20 表の第 3 段により其生長量を見るに相當良好なる生長を續けたるものなるを知るも、第 1 回擇伐當時、胸高直徑の測定を日本尺により寸に括約して記帳せること、及び第 1 回と第 2 回とに於ける測定者及測定用具が違ふ。(第 1 回は輪尺、第 2 回は直徑卷尺使用) 等の爲めに集積誤差無きにしても非ざるかと思ひ昭和 9 年 6 月始兩試驗地共に毎木の胸高直徑の測定を第 2 回に使用したと同じ直徑卷尺を使用して得た材料により第 3 回調査當時の材積を出し第 2 回擇伐(昭和 5 年 4 月半)以降第 3 回調査當時(昭和 9 年 6 月始)に至る 4 年と約 1 ヶ月半の間の生長量を求めて本試験地の生長量を再び検討して見ることにした。

即ち第 3 回調査當時の測定値を先づ胸高直徑 5cm. 階に分類せる表を拵へた即第 19 表の如くである、但し第 19 表は第 2 回擇伐當時の殘存木の直徑階別本數分配表をも合せ示して肥大生長に因る胸高直徑階本數分配の推移状態を見るに便した。

第 19 表 本數の移動

Table 19. Moving of No. of trees.

(其の 1) 第 I 號試驗地針葉樹

(1) Conifers in the experiment plot I.

直徑 Diameter Classes (c.m.)	第 2 回擇伐、殘存木 Remaining stand of second felling	枯損木 Dead standing trees	第 3 回調査 Third estimation
5	364④	5	304④
10	198③	5	185①
15	119		142②
20	91		90
25	59		76
30	41①		37①
35	28		42
40	18		20
45	3		15
50	6		1
55	3		8
60	2		1①
65	②		1
70	2		1①
75			1
100	1		1
計 Totals	935⑩	10	925⑩

(其の 2) 第 I 號試驗地潤葉樹

(2) Broad-leaved trees in the experiment plot I.

直徑 Diameter Classes (c.m.)	第 2 回擇伐、殘存木 Remaining stand of second felling	枯損木 Dead standing trees	第 3 回調査 Third estimation
5	224③	11	188③
10	83②	2	101②
15	30③	1	23①
20	23①		24③
25	11		18
30	6①		9
35	4		4①
40	2		2
45	2		2
50			
55	1		1
計 Totals	386⑩	14	372⑩



(其の3) 第II號試驗地針葉樹  
(3) Conifers in the experiment plot. II.

直徑 Diameter Classes (c.m.)	第2回擇伐、殘存木 Remaining stand of Second felling	枯損木 Dead standing trees	第3回調査 Third estimation
5	217④	1	179④
10	60	1	88
15	35①		31
20	46②	1	38②
25	48②		44③
30	49②		42①
35	64		52①
40	35	1	57
45	14①		24①
50	8		13
55	7①		7①
60			4
65	①		①
70	3		1
75			2
80	1		1
計 Totals	587⑬	4	583⑭

(其の4) 第II號試驗地闊葉樹  
(4) Broad-leaved trees in the experiment plot II.

直徑 Diameter Classes (c.m.)	第2回擇伐、殘存木 Remaining stand of Second felling	枯損木 Dead standing trees	第3回調査 Third estimation
5	261①	6	213①
10	53⑤		90⑤
15	2		7
20	2		1
25	8①		4
30	1		6①
35	1②		①
40			1①
計 Totals	328⑨	6	322⑨

第20表 (其の1) 成績總括表(蓄積、擇伐量、生長量)

Table 20. (1) Summary table of the result. (growing-stock, Volume of the felled trees under selection cutting, increment-volume.)

		第I號試驗地、面積 993m <sup>2</sup> Experiment plot I area=993 m <sup>2</sup>			第II號試驗地、面積 977m <sup>2</sup> Experiment plot II area=977 m <sup>2</sup>			備考 Note.
		針葉樹 Conifers.	潤葉樹 broad leaved trees.	合併 Totals	針葉樹 Conifers.	潤葉樹 broad leaved trees.	合併 Totals	
第1回擇伐 (大正13年 3月) The felling I. (March, 1924)	擇伐前 Before felling.	m <sup>3</sup> 249,2008	m <sup>3</sup> 85,0555	m <sup>3</sup> 334,2863	m <sup>3</sup> 380,5218	m <sup>3</sup> 61,1882	m <sup>3</sup> 441,7100	境界線近くの ○印木を除く Except the trees marked "O" which stand on the boundary line.
	擇伐木 Felling trees.	51,0319	60,5134	111,5453	99,1654	57,9824	157,1778	
	擇伐歩合 Percentage of selection cutting.	21.7%	71.1%	34.3%	26.1%	94.8%	35.6%	
	殘存木 Remaining stands.	198,1689	24,5721	219,7410	281,3265	3,2058	284,5323	
第2回擇伐 (昭和5年 4月) The felling II. (April, 1930)	擇伐前 Before felling.	240,1576	33,7938	278,9514	339,6568	9,0418	348,6986	本材積は第1回擇伐當時のものに比較 して生長量を加へる。潤葉樹の材積は 直径25cm. (8寸) 以上の材積は 大正13年東京森林局調製の材積表に より、且つ5 cm. (2寸) 階の材積を 除きたるものなり ○印木を除く Except the trees marked "O" which stand on the boundary line and under 5cm diameter class.
	擇伐木 Felling trees.	32,6394	4,8933	37,5327	69,1093	0,4280	69,5383	
	擇伐歩合 Percentage of selection cutting.	13.6%	12.6%	13.5%	20.3%	4.7%	19.9%	
	殘存木 Remaining stands.	207,5182	33,8005	241,4187	270,5485	8,6138	279,1623	
生長量 (第1回 第2回) Increment. (First → Second)	6ヶ年間 During Six years. 平均1ヶ年間 Per year.	44,9887	14,2217	59,2104	58,3303	5,8860	64,1663	○印木を除く Except the tree marked "O" which stand on the boundary line.
	生長率 Percentage Increment.	7.4881	2.3708	9.8684	9.7217	0.9727	10.6944	
	生長率 Percentage Increment.	3.8%	9.7%	4.5%	3.5%	30.3%	3.8%	
第3回調査 (昭和9年 6月) Third estimation. (June, 1934)	擇伐前 Before felling.	250,5692	42,1477	292,7169	354,4129	13,5579	368,3707	本材積は第3回調査當時のものに比較 して生長量を加へる。潤葉樹の材積は 直径25cm. (8寸) 以上の材積は 第3回調査に使用せると同じく大正13 年東京森林局調製の材積表に依れるも のなり ○印木を含む Included the trees marked "O" which stand on the boundary line.
	擇伐木 Felling trees.	33,6368	5,4918	39,1286	71,4331	0,9275	72,3606	
	擇伐歩合 Percentage of selection cutting.	13.4%	13.0%	13.4%	20.2%	6.6%	19.6%	
	殘存木 Remaining stands.	216,9324	36,6559	253,5883	282,9797	13,0304	296,0101	
生長量 (第2回 第3回) Increment. (Second → Third)	枯損木 Dead standing trees.	0,2875	0,3193	0,6068	1,6489	0,0576	1,7065	○印木を含む Included the trees marked "O" which stand on the boundary line.
	殘存木 Remaining stands. + Totals.	261,3437	42,2212	303,5649	334,7176	17,0989	351,8165	
	生長率 Percentage Increment.	261,6312	42,5405	304,1717	336,3665	17,1565	353,5230	
生長量 (第2回 第3回) Increment. (Second → Third)	4.2ヶ年間 4.2 years. 平均1ヶ年間 Per year.	44,6988	5,8846	50,5834	53,3868	4,1261	57,5129	○印木を含む Included the trees marked "O" which stand on the boundary line.
	生長率 Percentage Increment.	10,6426	1,4011	12,0437	12,7111	0,9824	13,6935	
	生長率 Percentage Increment.	4.2%	3.8%	4.7%	3.6%	7.5%	4.6%	



第 20 表 (其の 2) 成績總括表 (蓄積, 擇伐量, 生長量) 面積 1 ha, 當りに改算

Table 20. (2) Summary table of the result. (growing-stock, Volume of felled trees under selection cutting, increment-volume.) per ha.

		第 I 號試驗地、面積 1ha. 當り材積 Experiment plot I Volume in m <sup>3</sup> per ha.			第 II 號試驗地、面積 1ha. 當り材積 Experiment plot II Volume in m <sup>3</sup> per ha.			備 考 Note. (前表に同じ)
		針葉樹 Conifers	潤葉樹 broad leaved trees	合 併 Totals	針葉樹 Conifers	潤葉樹 broad leaved trees	合 併 Totals	
第 1 回擇伐 (大正 13 年) 3 月 The felling I. (March, 1924)	擇伐前 Before felling.	250.9574	85.0853	336.0427	339.4737	62.6296	402.1033	
	擇伐木 Felling trees.	54.4123	60.9399	115.3522	101.5305	59.3474	160.8779	
	擇伐歩合 Percentage of selection cutting.	21.7%	71.1%	34.3%	26.1%	94.8%	35.6%	
	殘存木 Remaining stands.	196.5446	24.1454	220.6900	237.9432	3.2822	241.2254	
第 2 回擇伐 (昭和 5 年) 4 月 The felling II. (April, 1930)	擇伐前 Before felling.	241.8505	39.0672	280.9177	317.6527	9.2546	326.9073	
	擇伐木 Felling trees.	32.8695	4.9278	37.7973	70.7352	0.4381	71.1733	
	擇伐歩合 Percentage of selection cutting.	13.6%	12.6%	13.5%	20.3%	4.7%	19.9%	
	殘存木 Remaining stands.	208.9810	34.1394	243.1204	246.9175	8.8165	255.7340	
生長量 (第 1 回) 第 2 回 Increment. (First → Second)	6ヶ年間 During Six year.	45.3053	14.3218	59.6271	59.7035	5.9734	65.6769	
	平均 1 ヶ年間 Per year.	7.5510	2.3870	9.9380	9.9506	0.9956	10.9462	
	生長率 Percentage Increment.	3.3%	9.0%	4.5%	3.5%	20.3%	3.8%	
第 2 回擇伐 (昭和 5 年) 4 月 The felling II. (April, 1930)	擇伐前 Before felling.	252.3355	42.4443	294.7803	362.7560	14.2365	377.0425	
	擇伐木 Felling trees.	33.8739	5.5305	39.4044	73.1147	0.9493	74.0640	
	擇伐歩合 Percentage of selection cutting.	13.4%	13.0%	13.4%	20.2%	6.6%	19.6%	
	殘存木 Remaining stands.	218.4616	36.9138	255.3759	289.6413	13.2872	302.9231	
第 3 回調査 (昭和 9 年) 6 月 Third estimation. (June, 1934)	枯損木 Dead standing trees.	0.2895	0.3218	0.6113	1.6877	0.0590	1.7467	
	残存木 Remaining stand. 計 Totals.	263.1859	42.5188	305.7047	342.5972	17.5014	360.0986	
		263.4754	42.8404	306.3158	344.2849	17.5604	361.8453	
生長量 (第 2 回) 第 3 回 Increment (Second → Third)	4.2 ヶ年間 4.2 years	45.0138	5.6261	50.6399	54.6436	4.2232	58.8668	
	平均 1 ヶ年間 Per year	10.7176	1.4110	12.1286	13.0104	1.0055	14.0159	
	生長率 Percentage of Increment	4.9%	3.8%	4.7%	4.5%	7.5%	4.0%	

iii. 第 3 回調査當時の幹材積計算

而して第 3 回調査當時の幹材積は第 2 回擇伐木により調製した第 1, 第 2, 第 3 式を夫々第 I 號地針葉樹, 第 II 號地針葉樹, 兩地の潤葉樹に使用し第 19 表に示す第 3 回調査當時の胸高直徑階別本數により試験地別, 針潤別に求むれば第 20 表第 5 段に示す如くである。

但し潤葉樹の胸高直徑 25 cm. 階以上の分の材積は第 2 回では, 第 3 回と比較する爲めに使用したと同じく大正 13 年東京營林局調製の立木幹材積表に依つたものである。

次に第 2 回擇伐後残存木が第 3 回調査當時に至る 4 ヶ年と 4 月, 5 月の 1 ヶ月半の間に於ける生長量, 及平均 1 ヶ年間の生長量 (4 月半より 5 月末に至る 1 ヶ月半の間の生長量は測定の結果 1 ヶ年間の生長量の約 1/2 丈生長するものと認め定期總生長量を 4.2 にて除し定期平均生長量とした) 並に其生長率を求めると第 20 表の最下段に於ける如くである。

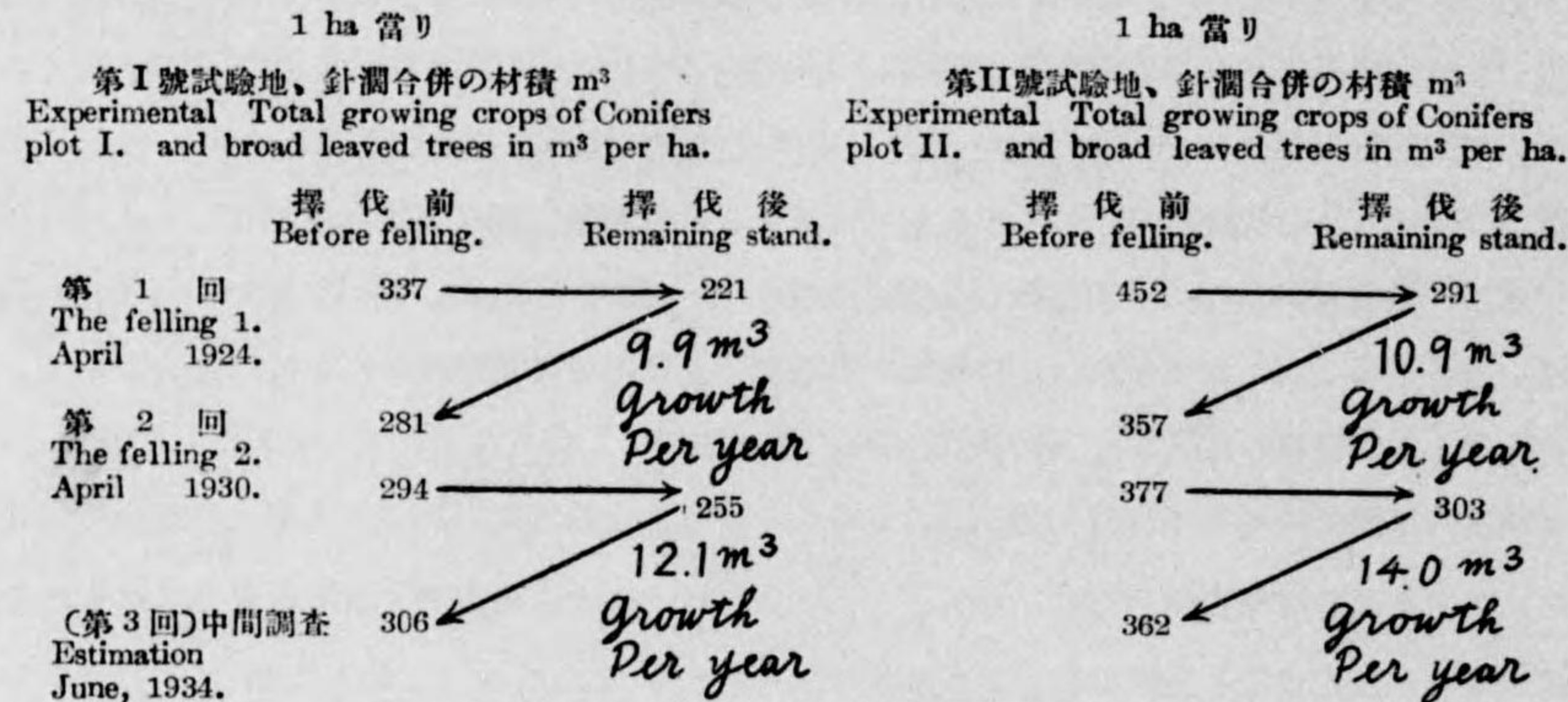
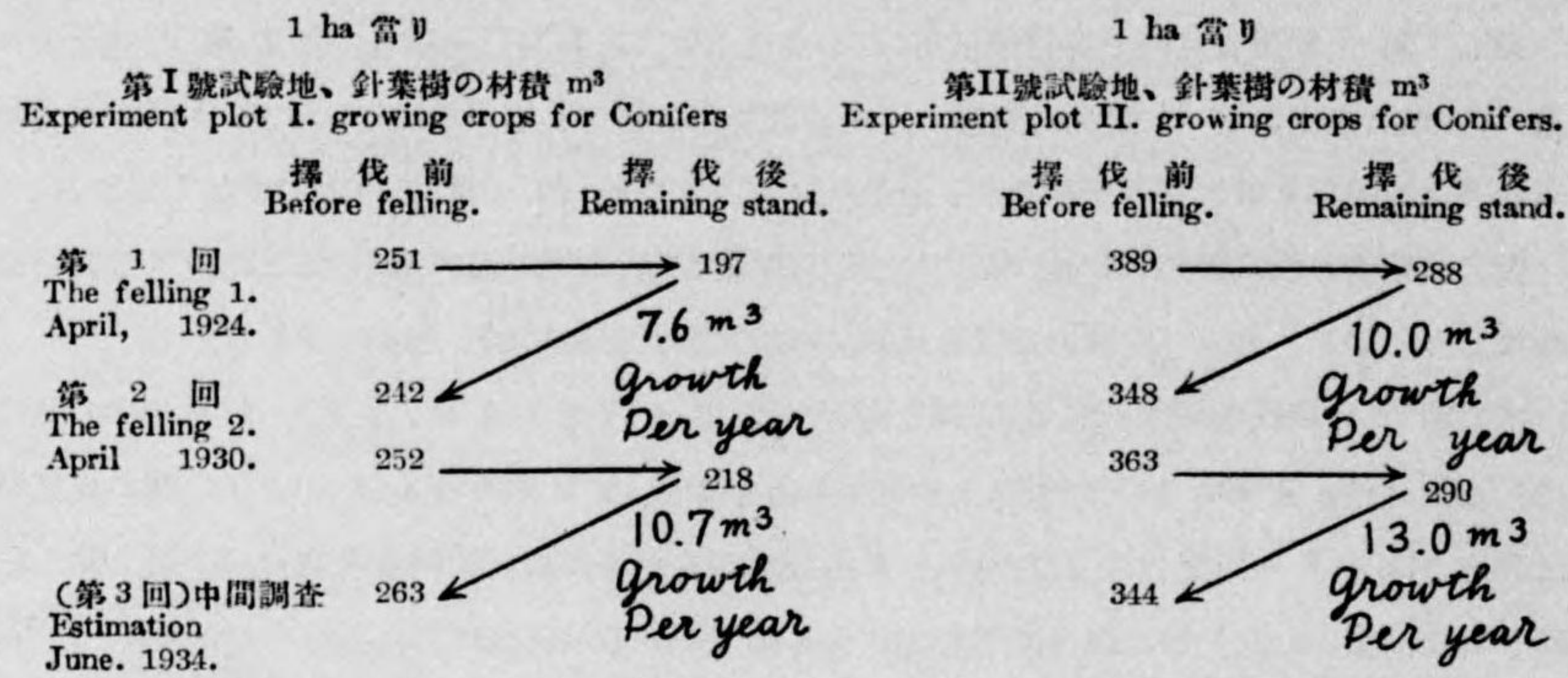
第 20 表を見るに第 1 回擇伐の際には第 I 號試驗地では蓄積の約 34% に當る 115m<sup>3</sup> を, 第 II 號試驗地では約 36% に當る 161m<sup>3</sup> を伐採したと云ふことになつたのである, 斯くの如く兩試驗地の擇伐歩合が違つたのは第 1 回擇伐前兩試驗地の蓄積の大體と林況とから見て第 I 號地では未だ蓄積が過少であるから伐採量を可成制限し漸次蓄積を累加せしめんとして選木し, 其結果擇伐毎に其期間内の定期生長量の約 1/2 位ならしめ, 第 II 號地では現在の蓄積を維持し得る丈の選木を爲し, 擇伐毎に定期總生長量と略同量を伐ることにしたのである, 其結果として蓄積の最低量を 280 乃至 300m<sup>3</sup> 位を標準とし得らるるに至つた, 而して第 1 回擇伐當時は兩試驗地共生長量不明の爲, 當時の上層木に生長錐を入れ既往の肥大生長量を知りブレスレル氏の材積生長率公式  $p = \frac{v_2 - v_1}{v_2 + v_1} \times \frac{200}{n}$  により生長率を求め, 是を考に入れて選木によれる擇伐量を比較斟酌して伐採量の大きさを定めたのである, 而して第 2 回擇伐の際にも同方針によつたのである, 其結果として第 I 號地に於て擇伐前材積の 13% に當る約 39 m<sup>3</sup> を伐り, 第 II 號地では約 20% に當る 74m<sup>3</sup> を伐ることになつたのであるが夫々生長量の 66%, 113% となり兩地共豫定方針より稍強く擇伐したといふ結果になつたのである。

次に生長量を見るに第 1 回擇伐後第 2 回までの間の平均 1 ヶ年間の生長量は第 I 號地では 1ha. 當り約 10m<sup>3</sup>, 第 II 號地約 11m<sup>3</sup>, 其生長率は夫々 4.5%, 3.8% で兩地共相當良好な生長を爲してゐるのであるが, 第 2 回擇伐後第 3 回調査時に至る間の平均 1 ヶ年の生長量は第 I 號地 1ha. 當り約 12m<sup>3</sup>, 第 II 號地約 14m<sup>3</sup>, 生長率は夫々 4.7%, 4.6% となり前期間より一層生長良好と成つたのである, 是所謂擇伐の撫育間伐を繰返へす毎に森林中の病木, 衰弱木, 傷木等の生長不良木は先づ先に取除かれるのみならず, 立木の密立箇所は適當に疎開され樹群としても亦林全體としても調和よき健康状態に導かれたるの結果に外ならずと思考する。

第 20 表は本試験開始以來今日に至るまでの材積上から見た試験経過の概況を物語るものである。



今其各期に於ける蓄積並に生長量を簡単に再記すれば下の如くである。



此の経過成績は未だ僅に2回の擇伐を繰返へしたに過ぎないから是で將來を卜することは出来ないが、兩試驗地は大體上記の様な蓄積と生長量とを持つてゐるものであるとして前にも述べた如く第I號地には生長量の1/2餘りを、第II號地では生長量と略同量位を擇伐して行くことにしてゐるのである。

### IX. 更新狀況

本試驗地は前項に述べた如く林型 I<sub>a</sub> であつて大體に前生幼樹群が各所に散在し連続多層林に近いから擇伐林型に導くに最も容易なるのみならず天然的更新に最も必要と考へられる落葉潤葉樹 (昭和9年11月出版、鹿兒島高等農林學校開校25周年記念論文集所載、麻生著「八ヶ嶽天然生林の構造と其作業法に就て」なる論文の第6項、潤葉樹存在の意義、参照)も適當に混淆してゐる林であるから擇伐によつて前生幼樹の生長は促進されると共に其下に新に發生、生立しつあるである、而して其各樹種別幼樹並に各種草本類の生育狀況を仔細に

觀察すれば夫々立地の濕度及所要光線量を異にすると思へられるが今其概略を記すれば下の如くである。

- i. 殆んど終日日當りである個所には (土壤比較的乾燥)  
ニガイチゴ、キイチゴ、ササ、カヤ、ツツジ、クリ、コナラ、アカマツ等所謂陽性のもの多し。
- ii. 日當り日蔭相半ばする如き個所 (土壤稍乾燥)  
ツボスミレ、ツルリンドウ、カンスゲ、アカシデ、スルデ、キツタ、タカノツメ、サンセウ、アサダ、スギ、ヒノキ、サハラ、モミ等多し。
- iii. 散射光線を受けることが多く時々直射光射入する個所 (土壤稍濕潤)  
ヒメヤブラン、リウノヒゲ、ヤマノイモ、ヤブカウジ、アラハダ、モミ、サハラ、ヒノキ、スギ等多し。(寫真其 14 参照)
- iiii. 殆んど散射光線のみを受け僅に直射光線を受ける個所 (土壤比較的濕潤)  
リウノヒゲ、ヤブレガサ、クロモジ等多く局所的に僅にシラカシを見受ける。

次に特に本試験地の現在及將來の主林木たるモミ、アカマツ、スギの幼稚樹夫々の生立地の環境と夫々の生育状態との關係を觀察するに、

モミは落葉潤葉樹サクラ、カヘデ、コナラ、クリ等の下で前記日當り程度 ii—iii と認めらるる個所に最も旺盛なる生長を爲し1年間の生長量 20—40cm. に及ぶ、(寫真其 10, 17—参照) 是れに比しモミの樹冠下で直射光線殆んど射入せざる個所では 2—5 cm. 以下の生長に止まり而も其の樹勢は誠に弱々しきものである。

アカマツは特に第I號地の潤葉樹群を特に疎開したる局部に多いのである、即ちモミ少く落葉潤葉樹粗立せる間隙の日當り程度 ii 或は i と認めらるる個所個所に群落して生育しつある許りである。(寫真其の 12 参照)

スギは第I號地にある丈であるが母樹附近特に東北向き即ち風下の方向に帶狀に生立し、その立ち方は本試験地内では、日當り、日蔭即地床の受光量に關係しては顯著なる相違なく、寧母樹との距離に關係し、母樹の樹冠下附近には比較的尠く、それより風下の方向 10m 位迄の部分に多く、それ以上遠ざかるに従ひ漸次減少してゐるが、未だ發生後 10 年を経過せるものも尠い程度であるから本試験地内でのスギ生立の環境を述べることは今後の経過を待つことにする。(寫真其 11 参照)

次に本試験地の主林木たるモミ幼稚樹は前述の如き環境下に良く生長するのであるとは謂へ斯る狀況の下では勿論一般に他の雜多の潤葉樹と一緒に或は相前後して發生し來るものであるから前に稚樹の樹齡及其高さの事項で述べたる如くモミは他の潤葉樹に比し幼稚樹時代の上生長遅き爲相前後して發生せる潤葉樹より常に下に在るので其潤葉樹が多ければ是に被壓或は側壓せられてモミの生長は阻害される、殊にアカシデ、アサダ、クサギ等の群落する個所では前生のモミは枯死し、又新しく發生する餘地はないので (寫真其の 13 参照) 斯る個所は刈拂



ふこと勿論必要なるが一般的にも擇伐後3年間直射光線のよく這入る間は潤葉樹の發生が多過ぎるから人工造林地に手入をすると同様の考を以つてモミ生長の保護となる程度に残し他は毎年刈拂つたのである。

然し乍ら此の下層の潤葉樹がモミ稚樹の生育上如何なる程度に必要なか其關係を確める爲昭和9年6月第2圖に示す如く兩試験地の林内較々疎開し稚樹の發生比較的多き部分に2m平方區を夫々3個採り第1區を全刈區(下層の潤葉樹全部を刈り取りモミ稚樹のみを残す)、第2區を理想的刈拂區(下層潤葉樹中コナラ、クリ、カヘデ等比較的葉面廣くして薄き葉のもの樹冠投影面積がその區域の $\frac{1}{3}$ 位を占むる位の程度に、成るべく散在する様に残し他を刈取る)、第3區を無手入區(全く刈拂はない、此の區は第1區、第2區の手入前と同様にして下層潤葉樹の樹冠投影面積は其下のモミに對しその區域の $\frac{2}{3}$ 以上を被ふ位の狀態である)とした、而して其各區に對しては毎年同様の刈拂を爲しモミ生長上に及ぼす影響を比較することとした。

斯くて兩試験地には常に局所、局所に適合する撫育を慮りつつ試験の方法の項に述べたる如く樹群を撫育單位とし擇伐的撫育間伐に準據して擇伐を繰返へして行けば將來各齡階の樹が各層に而も下層程本數多く分配されたる理想的擇伐林型に透導し得るものと確信する。

既に述べたる如く兩試験地の生長量は漸次増大し後繼稚樹の發生、生育狀態もよく健全にして理想的林型に進展しつつある所以は本林地の具備する地力の大なるに加ふるに擇伐技術の當を得たるに因るものと思ふが又本林に適量の潤葉樹が混淆するに與ることを忘れてはならないのである。

## X. 結 論

本報告には試験地の概況、試験の目的及方法、調査方法、林の構造と地床植物の狀態、林齡と林の成立過程、材積計算並に蓄積、生長量及擇伐量、更新狀況等に就て述べたのであるが之を要するに本試験地の如くモミを主體とし是に適量の落葉潤葉樹を混淆したる林型 I<sub>3</sub> の林であつて其主林木の樹齡 80—110 年(但し施業齡は 30—60 年)位である林に對しては樹群に注意して多層林の擇伐的撫育間伐を繰返へし行けば 1ha 當りの定期連年平均生長量を 10 m<sup>3</sup> より 14m<sup>3</sup> 位に迄漸次増進し行き得るもので、第 20 表に於て第 3 回調査當時の蓄積及第 2 回擇伐後第 3 回調査時代に至る間の生長量を考へれば第 2 回擇伐後滿 6 ケ年を経過する昭和 10 年末乃至 11 年春に至れば第 2 回擇伐前より以上の蓄積に復し得べきは疑はない處である、故に第 II 號試験地の如く略現在の蓄積を持続し行くこととすれば滿 6 年目毎に擇伐を繰返すとして現在に於てさえ 6 年目毎に 1ha 當り約 75m<sup>3</sup> の總收穫を擧げ得べく用材のみに於ても 60m<sup>3</sup> を下らない收穫を得らるるので、今後本試験地が漸次理想的林型に近づくに従つて、より以上の收穫を期待し得るのである、故に本試験地に爲した様な施業法に依れば

森林を恒績林として保持して行ける。而して其の結果として治水、風致、衛生等所謂無形上の効果があるだけでなく、經濟林業としては同一の林に略一定の蓄積を維持し、その林から略一定期毎に略一定の收穫を擧げ得るのであつて、植栽による皆伐作業林の長輪伐期の間斷作業のものに到底及び得ざる處であると思考する。(昭和 11 年 2 月稿)



**On the Selection-cuttings and the Natural Regeneration of the  
Self-regenerated Mixed Stand of the "Momi" (*Abies firma* S et Z.)  
and the Deciduous Broad-leaved Trees. (*Résumé*)**

By

Dr. WATARU TERAZAKI and MAKOTO ASO.

**Introductory Remarks.** Since the year, 1915, one of the writers, Terazaki, has been observing the phenomena of the self-regeneration of the second growth in the self-regenerated stands of the state forests on the islands, the Honsyu, the Sikoku and the Kyusyu, and the progress of the growth of the experimental sample plots for his own system of the thinnings, which are carried on, since the year 1903.

By these observations and experiments, he constitutes the system<sup>1)</sup> for the selection-cuttings and for the improvement-cuttings of the second growth and of the advance growth under the stand canopy.

In the year 1924, he carried on the experiments for the selection-cuttings on the sample plots in one of the stands of the "Bateikei" state forest under the management of the Ohtawara Local Forestry Branch Office with the acknowledgement of the Tokyo District Forest Office.

**The Formation of the Stand.** The forest situates on the "Nasu" Plain near the Mt. Nasu, the active volcano. Here we selected two experimental sample plots with the area, one hectare, respectively. The experiment plots situate on the south western part of the state forest (Fig. 1 and 2). The Structure of the experiment sample plots are as follows: (Table 1)

**The species in the upper layer:**—The larger diameter class trees of the "Momi".

Age-ranges	Average diameter-ranges	Average height-ranges
80—110years (Table 3)	25—35cm (Table 2)	14—16m

(1) Terazaki, W.:—Some Notes on the Natural Regeneration of the Conifers in the Mixed Self-regenerated Stands in Japan, especially of *Cryptomeria Japonica* and of *Abies firma*. The Bulletin of the Imperial Forestry Experimental Station, No. 33, 1933. pp. 57—60.

and rare of the "Akamatu" (*Pinus densiflora*) and of the deformed, dying, the "Konara" (*Quercus serrata*), very rare of the "Sugi" (*Cryptomeria japonica*) and "Sawara" (*Chamaecyparis pisifera*), (the origin of these last two species is obscure—planted?)

All of these above given trees stand with the larger diameter class trees of the naturally established deciduous broad-leaved species, the "Konara" the "Kuri" (*Castanea pubinervis*), the "Yamazakura" (*Prunus serrulata*), the "Akaside" (*Carpinus laxiflora*), the "Kaede" (*Acer*) species, the "Hohnoki", (*Magnolia obovata*), the "Mizuki" (*Cornus brachypoda*), and so on, and with the "Akamatu", also naturally established.

**The species in the middle layer:**—The groups of the middle diameter class trees of the "Momi", wedged in the groups of the same diameter class trees of the deciduous broad-leaved trees, as above given.

**The species in the lower layer:**—The groups of the smaller diameter class trees of the same species, as above given.

The last mentioned groups of the "Momi" stand under or very near the crowns of the larger diameter class trees of the broad-leaved trees, above given. Also, similarly, there occur the groups of the smallest diameter class trees and of the advance growth of the "Momi", here and there.

(Photo. 1, 2 and 3.)

**The type of the formation of the stand—type I<sub>B</sub>** (Stand graph—Fig4). The distribution of the tree groups on the experimental plots has no similarity, as follows:

Experiment plot I.

- 1.) The tree groups of the smaller diameter class trees and of the middle diameter class trees occur locally and gregariously, the frequency of the former one is exceedingly greater than that of the latter one.

Experiment plot II.

- 1.) The tree groups of the middle diameter class trees distributed throughout the whole area.

The tree-groups of the smaller diameter class trees are hemmed mutually in the middle diameter class trees, or grouped with the middle class trees or with the larger diameter class trees.

The frequency of the smaller diameter class trees is, to some extent, greater than that of the middle diameter class trees.

- 2.) The tree groups of the larger diameter class trees occur very rarely in number and are distributed sporadically in the groups of the other diameter class trees, or group with



a few of the other diameter class trees, respectively, or with both of the other ones.

**Selection-cutting.** According to the above mentioned characteristics of the structure of the formation of the stand, one of the writers, Terazaki, determined the cuttings, intending to bring into the balanced harmonical formation of each tree group by the following means:

1°. for the smallest diameter class trees, to carry on the thinnings for each tree groups with the aims for hastening the growth and for constituting the formation of the polymorphically layered crowns.

2°. For the other two diameter class trees, except the sporadically standing larger diameter class trees of the "Momi", to carry on the selection-cuttings, especially with the aims for the protection of the growth and the longevity of the last mentioned "Momi", in the case when they are grouped with or with each of the other two diameter class trees.

3.) In the experimental plot I, there occurs very rarely the advance growth of the "Momi" so that here needs to some extent the broad-leaved trees to be remained, but not in the experimental plot II.

4.) The selection-cuttings are carried on (these plots) with the aims, intending to transform the formation of the stand, type I<sub>β</sub> into that of the type II<sub>β</sub> as soon as possible, continuing conditions of the vegetation.

Thus he marked the trees to be felled. The following are the brief sketches of the progress of the selection-cutting, carried on in the years, 1924 and 1930. (Table 19 & 20.) Photographs, charts, graphs, tables and estimations in this work are completed by Aso, one of the writers.

Brief sketches of the growing crops and the growth.

A. Conifers. (1 ha.)

Experiment plot I.			Experiment plot II.		
Before the cutting.	Growth per year, hectar.	Remain-ing.	Before the cutting.	Growth per year, hectar.	Remain-ing.
1st cutting (1924)	m <sup>3</sup> 251†	m <sup>3</sup> 197†	m <sup>3</sup> 389†	m <sup>3</sup> 10.0	m <sup>3</sup> 288†
2nd cutting (1930)	{ 242† 252†	7.6 218‡	{ 348† 363†	10.0	290‡
Estimation, carried on 1934 for the preparation, of the next selection-cutting.	263‡	10.7	344‡	13.0	

B. Conifers and broad-leaved trees. (1 ha.)

Experiment plot I.			Experiment plot II.		
Before cutting.	Growth per year, hectar.	Remain-ing.	Before cutting.	Growth per year, hectar.	Remain-ing.
1st cutting	m <sup>3</sup> 337†	m <sup>3</sup> 221†	m <sup>3</sup> 452†	m <sup>3</sup> 10.9	m <sup>3</sup> 291†
2nd cutting	{ 281† 294†	9.9 255‡	{ 357† 377‡	10.9	303‡
Estimation, carried on 1934 for the preparation, of the next selection-cutting.	306‡	12.1	362‡	14.0	

† The figures, showing the reduced ones from the original "Shaku-kan" system to the metric system and the original figures are estimated the trees over the diameter 3 "sun", and are not, estimated the trees marked O, which stand very near the boundary lines of the plot.

‡ The figures, showing these ones, newly surveyed with the metric system, the trees over the diameter at breast height, 3 cm.

By the above given sketches, it may be assumed that by the selection-cuttings, the growing crops, the remaining crops, the cutting crops and the growth would be provided with approximately constant amounts. And also it will be intended that by observing the characteristics of the structure of the formation of the stand, we may, without any difficulty, in the field work, be marked the felled trees, to bring into the balanced harmonical formation of each tree group, then the cutting crops may be summed up approximately as much as the growth of the stand during the years of rotation.

Again, according to the investigation of Aso, one of the writers, the following ones are introduced:

1. The stand graph will interpret the formation of the stand, when no tree group of every diameter class trees occurs locally and gregariously, but not.
2. The empirical equation of the stand graph for type I<sub>β</sub> may be expressed by

$$n = ce^{-\alpha d}$$

where n denotes the number of trees in the diameter class d, and α and β the constants, while in the case of the formation of the stand becoming complex, the empirical equation takes the other form as:

$$n = \sum ce^{-\alpha d} \quad (\text{Fig. 4 and Table 2})$$

3. The height curve with respect to the diameter may be interpreted by the following empirical equation:

$$h = \alpha e^{-\frac{\beta}{d}} + m \quad (\text{Fig. 3, Table 2})$$

where the constants α, β, will be represented without any specifications about the



plots, but differ with respect to the conifer and broad-leaved trees.

4. The volume of the stand (Tables 14, 15, 16 and Tables 17, 18) calculated by the tree bole volume table, constructed from the measurements of the felled tree boles, by the basis of the empirical equations:

$$\text{for the conifers, } v = ce^{ad - \frac{a}{d}} \quad (\text{Tables 6, 7, 8, 9, 10 and 11})$$

while, for the deciduous broad-leaved trees,

$$v = ad^3 \quad (\text{Tables 12. and 13})$$

5. The principal tree groups of the "Momi" would have invaded at the time before the years 90—100 under the canopy of the deciduous broad-leaved trees and would have been established at the time before the years 30—60. (Table 3).
6. From the cross section of the stems of the "Momi" and the "Akamatsu", it may be assumed that the longevity of the life of trees, as a member of the formation of the canopy of the self-regenerated stand, will be supported by the natural openings, caused by the natural senescence of the adjoining tree groups. However it may be so, it is observed that the shaded, suppressed conifers, wedged within the canopy of the tree group, die and upside down whether they left as it was, or the adjoining trees have been removed; while the smallest trees or advanced growth of conifers under the thick canopy continue the growth, though it may be very slow and very little, but by the openings of the canopy, the rejuvenescence of the growth takes place rapidly as much as the young second growth under the favourable openings.

#### Natural regeneration of the second growth:

1. The seedlings of the "Momi" and the "Akamatu" distribute equally likely on any point on the floor as the chance allows. However it may be so, they establish as the youngest second growth on the selected spot only where the environment allows. The following is the distinguished characteristics for light effect. The youngest second growth of the "Momi", stands on the shady spots where the shades and shadows of the crowns and the tree boles of the older trees prevail almost all of the day, while that of the "Akamatu" stands on the spots where the sunshine is plenty, and some of the shades and shadows cover now and then. (Photo. 12.)
2. The tree groups of the "Momi" established gradually side by side around the previously established ones when the environment allowed, while almost all of the tree groups of the "Akamatu" established at the same year, at least, within the very short duration of the years.
3. However they may be so established, in the case when the canopy of the stand over

the second growth happens to increase the thickness and the covering space, the seedlings of the "Akashide" invade, rapidly into the space of the nutal groups of the second growth of the *Abies firma* and into the group itself, and then overlap them and lastly the "Akamatu" knocked out almost all of them. (Phot. 13.)

4. On the plenty sunny floor there occur *Rubus palmatus*, the "Nigaitigo", the "Kiitigo", the "Sasa", the "Susuki", the "Tutuji", the "Kuri", the "Konara", the "Akamatu".

On the floor where shade and shadow happen, frequently, to appear, there occur: the "Tubosumire", the "Tururindoh", the "Kansuge", the "Akaside", the "Nurude", the "Takanotume", the "Sansyo", the "Asada", the "Sugi", the "Hinoki", the "Sawara", the "Momi".

On the floor where the sunshine happens rarely, to appear, there occur: the "Himeyaburan", the "Ryunohige", the "Yamanoimo", the "Yabukohji", the "Aohada", the "Momi", the "Sawara", the "Hinoki", the "Sugi".

On the shady spot, there occur:

the "Ryunohige", the "Yaburegasa", the "Kuromoji", rarely the "Sirakasi", the "Azusa". (Photo. 14.)

5. By the progressive observations on the second growth, it needs, every year, to carry on the improvement cuttings for the naturally regenerated vegetation after the selection-cuttings, at least, it is necessary to be carried on during every two or three years.

#### Contents.

I. Introduction .....	page 233
II. General view of the experimental plots .....	234
III. Aims of the experiments .....	236
IV. Method of the experiments .....	237
V. Method for the observations, estimations, surveys and so on .....	238
VI. Structure of the stand with respect to the floor vegetation .....	239
VII. Ages of the stand, and succession to be assumed .....	258
VIII. Estimations of the volume of the tree boles, growing crops and growth .....	267
IX. Natural regeneration .....	298
X. Summary .....	300



林木種子中に混入せる夾雜物

に關する研究

林業試驗場技手 尾 越 豊

Yutaka Ogoshi: Studies on the Extraneous Matters  
mixed in the Seeds of Certain Forest Trees.



## 目次

	頁
1. 緒言	309
2. 材料及方法	310
3. 夾雜物の種類及現出状態	311
4. 夾雜物の數量	368
(1) 夾雜物の重量と容積との關係	368
(2) 重量率に依る夾雜物數量の變動	379
5. 摘要	384

## 緒言

純量率が商品としての種子の品質、殊に理學的性質の良否判定上の標準として重要なことは既に認められ、歐米各國を通じて洽く使用せられてゐる。然るに純量率を支配する因子は種子中に混入せる夾雜物の種類と數量とに外ならぬ。それ故此等夾雜物の種類と數量とに關し些細に探究することに依りて此等を左右する原因を闡明するを得ば、之が基礎となりて之と至大の關係を有する純量率と、之等諸因子との關係を窺知し得るのみならず、延ひては種子の素質に對する夾雜物の實用的意義を明らかにする一助ともなるであらう。

本報告は本邦に於いて造林上重要なスギ、ヒノキ、アカマツ、クロマツ及びカラマツの五樹種の種子につき、純量率に關する基礎的研究を試みむと欲し、今回は先づ其第一階梯として、純量率と密接なる關係ありと認めらるる種子中に混入せる夾雜物の種類と數量とに關する研究を遂げたる結果、其成績の稍見るべきものあるを信じ、茲に之を公表することとしたのである。

本報告取纏めに當り、直接間接に指導の勞を採られし理學博士平田徳太郎氏、東京營林局造林課長、營林局技師兼林業試験場技師河田杰氏、種々貴重なる助言を寄せられたる林業試験場技師清野要氏、並本研究資料一部の調査及測定を大正13年より昭和3年に至る5ヶ年間擔當せられたる元林業試験場技師故小山光男氏に對し、深甚なる謝意を表すると共に本調査、製圖、計算に多大の助力を與へられたる林業試験場技師藤八郎、水谷竹二郎、山口繁男、武石小夜子、宮腰綾子の諸氏に對し其勞を謝す。







和名 Nom. Jap.	學名 Species	科名 Family
ナギ	Salix sp.	ナギ科 (Salicaceae)
ヒメヤシヤブシ	Alnus firma var. multinervia Regel.	カバノキ科 (Betulaceae)
ヤシヤブシ	Alnus firma var. Sieboldiana Winkl.	
ハンノキ	Alnus japonica Sieb. et Zucc.	
ヤマハンノキ	Alnus tinctoria var. glabra Call.	
ダケカンバ	Betula Ermanii var. communis Koidz.	
シラカンバ	Betula latifolia Kom.	
ゲザウカンバ	Betula globispica Shirai	
クマシテ	Carpinus carpinoide Makino	
サハシバ	Carpinus erosa Blume.	
アカシテ	Carpinus laxiflora Blume.	
イヌシテ	Carpinus yedoensis Maxim.	
エノキ	Celtis sinensis Pers.	ニレ科 (Ulmaceae)
ケヤキ	Zelkova serrata Makino	
フサザクラ	Euptelea polyandra Sieb. et Zucc.	フサザクラ科 (Eupteleaceae)
アケビ	Akebia sp.	アケビ科 (Lardizabalaceae)
マルバノキ	Disanthus cerdifolia Maxim.	マンサク科 (Hamamelidaceae)
マンサク	Hamamelis japonica Sieb. et Zucc.	
ズミ	Malus Sieboldii Rehd.	イバラ科 (Rosaceae)
ナシ	Pirus sinensis var. culta Makino	
ノイバラ	Rosa polyantha var. genuina Nakai	
ネムノキ	Albizzia Julibrissin var. speciosa Koidz.	マメ科 (Leguminosae)
コマツナギ	Indigofera pseudo-tinctoria Matsum.	
ハギ	Lespedeza bicolor var. japonica Nakai	
マキエハギ	Lespedeza virgate DC.	
イヌエンジュ	Lysidice amurensis var. Buergeri Schneid.	
クズ	Pueraria hirsuta Matsum.	
ニセアカシヤ	Robinia pseudacacia L.	
エンジュ	Sophora japonica L.	
コクサギ	Oriza japonica Thunb.	
キハダ	Phellodendron amurense Rupr.	ヘンルウダ科 (Rutaceae)
サンセウ	Xanthoxylum piperitum DC.	
ニガキ	Picrasma quassioides Benn.	ニガキ科 (Simarubaceae)
ヌルテ	Rhus javanica L.	ウルシ科 (Anacardiaceae)

和名 Nom. Jap.	學名 Species	科名 Family
ハゼノキ	Rhus succedanea L.	
ヤマウルシ	Rhus trichocarpa Miq.	
ウルシ	Rhus verniciflua Stokes.	
イヌツグ	Ilex crenata var. typica f. genuina Loes.	モチノキ科 (Aquifoliaceae)
モチノキ	Ilex integra Thunb.	
アヲハダ	Ilex macropoda Miq.	
ソヨゴ	Ilex pedunculosa Miq.	
ツルウメモドキ	Celastrus articulatus Thunb.	ニシキギ科 (Celastraceae)
マサキ	Evonymus japonicus Thunb.	
ニシキギ	Evonymus striata var. alatus Makino	
ミツバウツギ	Staphylea bumalda DC.	ミツバウツギ科 (Staphyleaceae)
カヘテ	Acer sp.	カヘテ科 (Aceraceae)
ケンボナシ	Hovenia dulcis var. glabra Makino	クロウメモドキ科 (Rhamnaceae)
ナツヅタ	Parthenocissus Thunbergii Nakai	ブドウ科 (Vitaceae)
エビヅル	Vitis Thunbergii var. typica Makino	
ブドウ	Vitis sp.	
サカキ	Eurya ochracea Szysz.	ツバキ科 (Theaceae)
ナツツバキ	Stewartia pseudocamellia Maxim.	
イイギリ	Idesia polycarpa Maxim.	イイギリ科 (Flacourtiaceae)
ミツマタ	Edgewortia papyrifera Sieb. et Zucc.	ナンヂヤウゲ科 (Thymelaeaceae)
アキグミ	Elaeagnus crispa Thunb.	グミ科 (Elaeagnaceae)
ザクロ	Punica Granatum L.	ザクロ科 (Punicaceae)
タラノキ	Aralia elata Seem.	ウコギ科 (Araliaceae)
ミヅキ	Cornus controversa Hemsl.	ミヅキ科 (Cornaceae)
テウセンミヅキ	Cornus coreana Wangerin.	
カキ	Diospyros Kaki L.	カキ科 (Ebenaceae)
ナブムラサキ	Callicarpa mollis Sieb. et Zucc.	クマツヅラ科 (Verbenaceae)
キリ	Paulownia tomentosa Steud.	ゴマンハグサ科 (Scrophulariaceae)
ガマズミ	Viburnum sp.	スヒカヅラ科 (Caprifoliaceae)

作物種子 Crop seed

アサ	Cannabis sativa L.	クハ科 (Moraceae)
ソバ	Fagopyrum vulgare Hill.	タデ科 (Polygonaceae)
ハウレンサウ	Spinacia oleracea L.	アカザ科 (Chenopodiaceae)



和名 Nom. Jap.	學名 Species	科名 Family
アブラナ	<i>Brassica chinensis</i> var. <i>oleifera</i> Makino	十字科 (Cruciferae)
ダイコン	<i>Raphanus</i> sp.	
ハブサウ	<i>Cassia torosa</i> Cav.	マメ科 (Leguminosae)
ダイズ	<i>Glycine Soja</i> Benth.	
アヅキ	<i>Phaseolus radiatus</i> var. <i>aurea</i> Prain	
ササゲ	<i>Vigna sinensis</i> Savi.	
シソ	<i>Perilla</i> sp.	唇形科 (Labiatae)
エゴマ	<i>Perilla frutescens</i> var. <i>typica</i> Makino	
タウガラシ	<i>Capsicum</i> sp.	ナス科 (Solanaceae)
ナス	<i>Solanum Melongena</i> L.	
ゴマ	<i>Sesamum indicum</i> L.	ゴマ科 (Pedaliaceae)
シロウリ	<i>Cucumis Melo</i> var. <i>Conomon</i> f. <i>albus</i> Makino	ウリ科 (Cucurbitaceae)
ゴバウ	<i>Arctium Lappa</i> L.	キク科 (Compositae)
モロコシ	<i>Andropogon Sorghum</i> var. <i>vulgaris</i> Hack.	禾本科 (Gramineae)
カラスムギ	<i>Avena fatua</i> L.	
アハ	<i>Chaetochloa italica</i> var. <i>germanica</i> Scribn.	
カモガヤ	<i>Dactylis glomerata</i> L.	
ヒエ	<i>Echinochloa crusgalli</i> subsp. <i>colona</i> var. <i>edulis</i> Honda	
オホムギ	<i>Hordeum sativum</i> var. <i>hexastichon</i> L.	
コメ(稈ヲ含ム)	<i>Oryza sativa</i> L.	
キビ	<i>Panicum miliaceum</i> L.	
オホアハガヘリ	<i>Phleum pratense</i> L.	
コムギ	<i>Triticum sativum</i> var. <i>vulgare</i> Hack.	
タウモロコシ	<i>Zea Mays</i> L.	
ネギ	<i>Allium fistulosum</i> L.	

雑草種子 Weed seed

タデ	<i>Polygonum</i> sp.	タデ科 (Polygonaceae)
ミゾソバ	<i>Polygonum Thunbergii</i> Sieb. et Zucc.	
ミヅヒキ	<i>Polygonum virginianum</i> L.	
キノコヅチ	<i>Achyranthes japonica</i> Nakai.	ヒユ科 (Amarantaceae)
ケイトウ	<i>Celosia cristata</i> L.	
ハコベ	<i>Stellaria media</i> Cyr.	ナデシコ科 (Caryophyllaceae)
タケニグサ	<i>Macleya cordata</i> R. Br.	ケシ科 (Papaveraceae)

和名 Nom. Jap.	學名 Species	科名 Family
ウツボカヅラ	<i>Nepenthes Rofflesiana</i> Jack.	ウツボカヅラ科 (Nepenthaceae)
レンゲサウ	<i>Astragalus sinicus</i> L.	マメ科 (Leguminosae)
カハラケツメイ	<i>Cassia mimosoides</i> var. <i>nomame</i> Makino	
ヌスビトハギ	<i>Desmodium racemosum</i> DC.	
メドハギ	<i>Lespedeza cuneata</i> G. Don	
クサエンジュ	<i>Sophora angustifolia</i> Sieb. et Zucc.	
カラスノエンドウ	<i>Vicia sativa</i> L.	
カタバミ	<i>Oxalis corniculata</i> L.	カタバミ科 (Oxalidaceae)
ホウセンクワ	<i>Impatiens Balsamina</i> L.	ホウセンクワ科 (Balsaminaceae)
マチアフヒ	<i>Althaea officinalis</i> L.	アフリヒ科 (Malvaceae)
スミレ	<i>Viola</i> sp.	スミレ科 (Violaceae)
ノダケ	<i>Peucedanum decursivum</i> Maxim.	繖形科 (Umbelliferae)
アサガホ	<i>Pharbitis Nil</i> Chois.	ルガホ科 (Convolvulaceae)
ウツボグサ	<i>Brunella asiatica</i> Nakai.	唇形科 (Labiatae)
アザミ	<i>Cirsium</i> sp.	キク科 (Compositae)
コスモス	<i>Cosmos bipinnatus</i> Cav.	
ヒマハリ	<i>Helianthus annuus</i> L.	
タンポポ	<i>Taraxacum</i> sp.	
ヒヤクニチサウ	<i>Zinnia elegans</i> Jacq.	
エノコログサ	<i>Chaetochloa viridis</i> var. <i>gemina</i> Honda	
ススキ	<i>Miscanthus sinensis</i> Anderss.	禾本科 (Graminae)
ヌカキビ	<i>Panicum bisulcatum</i> Thunb.	
スズメノヒエ	<i>Paspalum Thunbergii</i> Kunth.	
ササ	<i>Sasa</i> sp.	
メヒシバ	<i>Syntherisma sanguinalis</i> var. <i>ciliaris</i> Honda	
メガルカヤ	<i>Themeda triandra</i> var. <i>japonica</i> Makino	
オニシバ	<i>Zoysia macrostachya</i> Franch. et Sav.	

前記の類別に従ひ異種子の種類数を五樹種別に表示すれば次の如くである。

異種子の種類数  
No. of species of foreign seeds.

種別 Groups	スギ	ヒノキ	アカマツ	クロマツ	カラマツ	合計 Totals
林木種子 Tree seed	43	41	39	25	46	87
作物種子 Crop seed	21	21	22	20	20	28



種	Groups	別	スギ	ヒノキ	アカマツ	クロマツ	カラマツ	合計 Totals
雑	草種	子	26	23	20	13	18	34
其	他	明	5	6	5	2	2	—
合		計	98	91	86	60	86	149

本表に依ればアカマツ、クロマツ及カラマツ種子中の異種子は林木種子に属するもの最も多く、作物種子之に次ぎ雑草種子之に次ぐ。之に反してスギ及ヒノキにありては林木種子、雑草種子、作物種子の順となり、其他に不明なるもの數種あり。總數に於てはスギ最も多くヒノキ、カラマツ及アカマツ之に次ぎ、クロマツ最も少し。

五樹種別に異種子名を列記すれば次の如くである。

#### スギ種子中の異種子

##### 林木種子

カヤ、モミ、シラベ、ヒノキ、サハラ、カラマツ、クロマツ、アカマツ、カウヤマキ、ネズコ、ヒバ、ツガ、ヤシヤブシ、ヒメヤシヤブシ、ハンノキ、ヤマハンノキ、クマシデ、サハシバ、アカシデ、ケヤキ、アケビ、ナシ、ノイバラ、ネムノキ、ハギ、ニセアカシヤ、コクサギ、ニガキ、ウルシ、アヲハダ、ミツバウツギ、カヘデ、ケンボナシ、ブドウ、ナツツバキ、イイギリ、ミツマタ、グミ、トラノキ、ミヅキ、カキ、キリ、ガマズミ。

##### 作物種子

アサ、ソバ、アブラナ、ダイコン、ダイツ、アヅキ、シソ、エゴマ、タウガラシ、ナス、ゴマ、ゴバウ、モロコシ、カラスムギ、アハ、ヒエ、オホムギ、イネ(粳又は玄米)、キビ、オホアハガヘリ、タウモロコシ、コムギ、ネギ。

##### 雑草種子

イスタデ、ミゾソバ、ミヅヒキ、キノコヅチ、ケイトウ、ハコベ、タケニグサ、レンゲサウ、カハラケツメイ、ヌスビトハギ、メドハギ、カタバミ、ホウセンクワ、スミレ、ノダケ、ウツボグサ、アザミ、ヒマハリ、エノコログサ、ススキ、ヌカキビ、スズメノヒエ、ササ、メヒシバ、メガルカヤ、オニシバ。

#### ヒノキ種子中の異種子

##### 林木種子

モミ、ウラジロモミ、トドマツ、シラベ、サハラ、スギ、カラマツ、エゾマツ、タウヒ、アカマツ、クロマツ、カウヤマキ、ヒバ、ツガ、ヤシヤブシ、ヒメヤシヤブシ、ハンノキ、ヤマハンノキ、ダケカンバ、シラカンバ、アカシデ、イヌシデ、ケヤキ、アケビ、マルバノキ、ノイバラ、ネムノキ、ハギ、ニセアカシヤ、エンジュ、ウルシ、イヌツグ、ソヨゴ、マサキ、カヘデ、ケン

ボナシ、ナツツタ、ナツツバキ、アキグミ、テウセンミヅキ、キリ。

##### 作物種子

ソバ、アブラナ、ダイコン、アヅキ、ササゲ、エゴマ、シソ、タウガラシ、ナス、ゴマ、モロコシ、アハ、カモガヤ、ヒエ、オホムギ、イネ(粳又は玄米)、キビ、タウモロコシ、コムギ、ネギ。

##### 雑草種子

イスタデ、ミゾソバ、ミヅヒキ、キノコヅチ、ケイトウ、レンゲサウ、カハラケツメイ、ヌスビトハギ、メドハギ、スミレ、ウツボグサ、アザミ、コスモス、ヒマハリ、タンポポ、ヒヤクチサウ、ススキ、ヌカキビ、スズメノヒエ、ササ、メヒシバ、メガルカヤ、オニシバ。

#### アカマツ種子中の異種子

##### 林木種子

モミ、ヒノキ、サハラ、スギ、カラマツ、ヒメコマツ、クロマツ、ヒバ、ヤナギ、ヤシヤブシ、ハンノキ、ヤマハンノキ、アカシデ、イヌシデ、ケヤキ、アケビ、マルバノキ、ズミ、ナシ、ノイバラ、ネム、ハギ、マルバノキ、イヌエンジュ、ニセアカシヤ、サンセウ、ウルシ、ヌルデ、ヤマウルシ、ツルウメモドキ、カヘデ、ケンボナシ、ナツツタ、ブドウ、エビヅル、アキグミ、カキ、ヤブムラサキ、ガマズミ。

##### 作物種子

アサ、ソバ、アブラナ、ダイツ、アヅキ、ササゲ、エゴマ、シソ、タウガラシ、ナス、ゴマ、ウリ、ゴバウ、モロコシ、カラスムギ、アハ、ヒエ、オホムギ、イネ(粳又は玄米)、キビ、コムギ。

##### 雑草種子

イスタデ、ミゾソバ、ミヅヒキ、キノコヅチ、ケイトウ、ウツボカツラ、レンゲサウ、カハラケツメイ、ヌスビトハギ、クサエンジュ、ホウセンクワ、ノダケ、ウツボクサ、アザミ、ススキ、ヌカキビ、スズメノヒエ、メヒシバ、メガルカヤ、オニシバ。

#### クロマツ種子中の異種子

##### 林木種子

モミ、ヒノキ、スギ、カラマツ、アカマツ、ヒバ、ヒメヤシヤブシ、ハンノキ、ヤマハンノキ、イヌシデ、ケヤキ、アケビ、ニセアカシヤ、ネム、ハギ、ウルシ、ハゼ、ツルウメモドキ、カヘデ、ナツツタ、ブドウ、サカキ、アキグミ、ザクロ、ガマズミ。

##### 作物種子

ソバ、アブラナ、ダイコン、ハブサウ、ダイツ、アヅキ、エゴマ、シソ、タウガラシ、ゴマ、シロウリ、ゴバウ、モロコシ、アハ、ヒエ、オホムギ、イネ(粳又は玄米)、キビ、コムギ。

##### 雑草種子



イヌタデ、ミゾソバ、ミヅヒキ、キノコヅチ、レンゲサウ、カハラケツメイ、ヌスビトハギ、  
タチアフヒ、アサガホ、ウツボグサ、コスモス、ススキ、メヒシバ。

カラマツ種子中の異種子

林木種子

モミ、ウラジロモミ、トドマツ、シラベ、ヒノキ、サハラ、スギ、ビヤクシン、テウセンカ  
ラマツ、エゾマツ、タウヒ、バラモミ、アカマツ、クロマツ、ゴエフマツ、カウヤマキ、ヒバ、  
ツガ、ヤシヤブシ、ヒメヤシヤブシ、ハンノキ、ヤマハンノキ、ダケカンバ、チザウカンバ、  
サハシバ、イヌシデ、エノキ、ケヤキ、フサザクラ、アケビ、マルバノキ、マンサク、ノイバ  
ラ、コマツナギ、ハギ、クズ、ニセアカシヤ、キハダ、ウルシ、ヌルデ、モチノキ、ツルウメ  
モドキ、ニシキギ、カヘデ、ナツツタ、ブドウ、アキグミ。

作物種子

ソバ、ハウレンサウ、アブラナ、アヅキ、エゴマ、シソ、タウガラシ、ゴマ、シロウリ、ゴ  
バウ、モロコシ、カラスムギ、アハ、カモガヤ、ヒエ、オホムギ、イネ(粳又は玄米)、キビ、  
コムギ。

雑草種子

第1表(1) 異種子の産地  
Table 1. (1) No. of species of foreign seed which  
(1) スギ

産地 Produced in	林木種子 Tree seed										作物				
	14	15	2	3	4	5	6	7	8	9	14	15	2	3	
青岩 秋宮山	森手	4	6	2	3	5	6	6	5	5	4	7	8	7	6
	田城	5	4	5	4	5	6	5	4	3	4	9	11	8	9
	城形	3	4	3	6	3	1	2	2	2	14	8	5	7	7
		5	4	3	4	3	4	1	5	5	2	6	3	1	3
福新 郡栃茨	鳥湯	1		3	4		2				2	1	6	9	
	馬木	5	2	5	3	3	1	1	1	2	2	5	7	4	8
	城	4	6	3	2	1	1	1	1	2	5	3	7	7	7
		5	2	4	4	1	1	1	5	2	2	2	4	4	4
千石 福長静	葉川	1	3	6	2	1	1	1	2	2	1		4	3	2
	井野	2	6	3	1	1	1		1		2	4	5	3	6
	野岡	1	1	1	1	1			1		2	4	1	1	2
		6	4	2	3	3	3	5	1	3	2	4	5	5	2
岐奈 三兵鳥	阜良	5	2	1	1	2	3	5	3	4	6	7	6	2	3
	重庫	1	4	1	1				1				4		
	取	2	2	2	2		2	1	1	4	3	1	3	1	
		1		3	1	2	2	1	1	1	1	2	1	2	3
鳥根		1	1	1	3	2	1	1	3	2	1	1	1	1	2
		2	3	1	1	1	1	3	1	3	2	3	6	1	1

イヌタデ、ミゾソバ、ミヅヒキ、キノコヅチ、ケイトウ、レンゲサウ、カハラケツメイ、ヌ  
スビトハギ、メドハギ、カラスノエンドウ、ノダケ、ウツボグサ、アザミ、コスモス、エノコ  
ログサ、ヌカキビ、スズメノヒエ、メヒシバ。

上表に記載せる植物の和名の一部には種名の明瞭ならざるため必ずしも一種々々の植物の種  
名を指さず単に屬名に止たるものあり。例へばヤナギ、ガマズミ、グミ、アケビ等とあるは夫  
々ヤナギ屬、ガマズミ屬、グミ屬、アケビ屬の一種の意にして、簡単にするため一々詳記する  
を避け前掲の植物名一覧表中の學名と對照せしむることとした。

前記五樹種の種子中に混入せる異種子の種類を比較せむがため、異種子を前述の林木  
種子、作物種子及雑草種子の三類に概括的に類別し、各産地別、年次別に現出する種類数を表  
示することとした。第1表中 14.15.2.....9 とあるは大正14年より昭和9年に至る年次を  
示す。(以下各表中に表はるゝ之と同一數字も亦同じ) 本表に依り各産地間に於ける種類の多少  
は各産地毎に調査数を異にするため此儘の數値にては比較し得ないことになる。

但し以下各表中に掲げたる産地は便宜上10ヶ年間を通じてスギ、ヒノキ及カラマツにあり  
ては20回以上、アカマツ及クロマツにありては10回以上現出したるものとみとした。

別年次別種類數  
appears in each provenance during 10 years.

種子  
(1) Sugi seed.

種子 Crop seed	雑草種子 Weed seed															
	4	5	6	7	8	9	14	15	2	3	4	5	6	7	8	9
10	5	6	10	7	6	2	1	1	9	4	5	4	3	7	7	1
7	8	6	9	11	9	2	5	4	4	1	7	3	7	4	3	3
7	7	6	2	3	3	2	6	4	4	6	5	3	1	2	1	1
3	2	3	4	6	6	2	2	1	2	1	2	1	1	2	1	1
6	5	1	1	2	2	1	1	1	2	3	7	2	1	1		
7	3	3	2	5	3	1	4	6	6	2	4	4	1	1	2	2
5	6	6	7	4	2	1	1	3	2	3	1	3	2	2	1	1
2	1		2	3	2						1	1	2			
3		1	3	3	2		2					3	2			1
2	3	4	4	2	1		1		2		4	2				
3	1	1	4	3	3		1	4		1						
7	2	3	1	2	4		1	2	3	3			1		1	1
1			2	2	2				2	2				1	2	2
2	4	3	6	4	3		1	1	1	3			1	4	1	1
			1	1	1				2	1						
7	6	7	8	7	8		1	2	1	1	3	1	2	2	2	2
2		1						3	1	2				1	2	
2	1	2		2	4			1			1	3	1	2	2	
4	2		2	2	1			1	1	2	1	2	1	4		3
		2	1					1	2		1	1	1	3		



第1表 (2) ヒノキ  
Table 1. (2) Hinoki

産地 Produced in	林木種子 Tree seed										作物				
	14	15	2	3	4	5	6	7	8	9	14	15	2	3	
栃茨千長静	木城葉野岡	5		5	3	2		3	3	2	3	3	2	4	6
		1	2	4	2		2	1	3	1	1	1	2	3	
		2	5	1	1	11	2	1	4	2		6	6		1
		9	12	7	5	10	7	8	6	4	4	9	7	5	4
岐奈三和兵	卓良重山庫	3	3	5	4	2	2	3	5		2	6	2	4	7
		6		2	3	3	4	3	2	4	2	8	1	5	4
		1	1	1	2	1		1	1	1	1	1	2	1	3
		1	1	2	2	1	1		1	3	2	3	3		1
島岡廣高福	根山島知岡	2	1	2	2	1	1	2	2	1	1	2	3	2	1
		2	1	2	1	2	1	2	1	1	2	2	3	2	1
		3	3	5	1	3	2	2	2	2	3	2	2	1	1
		1	1	2	1		2	2	1	2	1	1			2
佐長大熊	賀崎分本														
			1	1	1	2	1		1	3	2	6	2	3	1
			1	1	1	2	2	1	2	1	1	1		2	1
		3	2	4	3	4	2	3	2	4	4	4	9	4	5

第1表 (3) アカマ  
Table 1. (3) Akamatsu

産地 Produced in	林木種子 Tree seed										作物				
	14	15	2	3	4	5	6	7	8	9	14	15	2	3	
青岩秋宮山	森手田城形	2	3	2	3	1	3	4	3	3	3	7	6	5	8
		10	4	6	6	3	4	6	5	6	4	12	10	5	12
		1	4	1	3	4	4	2		4	6	4	6	2	4
		6	2	5	1	1	4	3	2	2	3	6	10	5	5
福新長岐三	島湯野阜重	4	4	2	1	1	2	1		1		6	9	2	1
		2		4	3	2						7		3	2
		2	1	1	2	1		1				1			1
		4	4	3	2	3	4	3	2	2	5	5	4	6	5
島島福佐宮	取根岡賀崎	3	3		1		2			4	2	6	1		3
		3	3		1		2			4	2	6	1		3
		1	2		1				4	2	4	4	6		3
		1	1		1		1					4	6		3

種子  
seed.

種子 Crop seed	雜草種子 Weed seed															
	4	5	6	7	8	9	14	15	2	3	4	5	6	7	8	9
		4	6	3	1				1	1			1			
		1	1	2	1	6	1		1			2	1		1	3
7		1	6	6	2						1					
5	2	5	5	4	2		3	2	1	1		2	2	2	1	
4	3	1	5	2	4				1	1				1		
6	7	2	6	9	5		1	1		2	1	3		2		1
1		1					1		1							
3	1	4	1	2	3						1	1	1	2		1
1		2	2	2	1						1	2	2	1	1	
3	1	1	1	1	1	1	1				1		1			1
1		1	4	2	3	2							1	3	1	1
7	2	5	5	1	3		1	2	1	1	1	2	1	4	2	
3				3	7	3					1	1		1	4	1
1	3	1	2	2	4	6						1	1	2	1	2
6	6	6	7	10	5		2	3	3	2	3	5	5	3	6	4

ツ種子  
seed.

種子 Crop seed	雜草種子 Weed seed															
	4	5	6	7	8	9	14	15	2	3	4	5	6	7	8	9
7	2	7	5	8	5					1	1	2	3	3	2	1
12	12	11	13	11	9				2	2	2	1	1	6	5	
3	4	3						1	1		1					
3	5	6	3	3	3		2			1		3			1	
	1	2					1	1	2			1				
4		1		3	3		1			1	1					
		3														
3	3	5	4	1	3						3	2	1	1		
			5													
1						2										
7	6	2	1	3								1				
2	4		2	2	3									1	1	
2		1	3											1	1	
7	2	2	2	2	3			1						1	1	
3	1	4	5	1	1			1			1	1	1	1	1	1



第1表 (4) クロマツ  
Table 1. (4) Kuromatsu

産地 Produced in	林木種子 Tree seed									作物				
	14	15	2	3	4	5	6	7	8	9	14	15	2	3
青森	2	1	5		2			2	2		2	2	4	1
秋田	1	3	3	2		3	1	2	3	2	3	3	2	1
宮城	2												4	4
茨城		1	1	2		2		1			6	7	6	4
千叶						3					2	2	2	3
愛知	1	1	2			3	1				6		4	
鳥取		2				1	1	1	3	2				
島根	1		2	2	1	1					5	2	6	4
長門			1	1	3	2							1	
熊野	1				2	1	1	2	2	2	2			4
宮崎			1	1			1	2				6	6	5
鹿兒島			2	1	2				1			4	4	4

第1表 (5) カラマツ  
Table 1. (5) Karamatsu

産地 Produced in	林木種子 Tree seed									作物				
	14	15	2	3	4	5	6	7	8	9	14	15	2	3
山梨		1	2	2	1		1	2		1	2	1	2	5
長野	21	16	16	14	10	9	11	16	13	10	13	7	11	11

第1表に依れば各産地に於ける調査數に多少の差こそあれ、夫々 10 ヶ年間を通覽すればスギ、ヒノキ、アカマツ及クロマツにありては前記三種の類別のうち最も多數現出するものは作物種子にして、林木種子之に次ぎ、雑草種子最も僅少なり。之に反してカラマツにありては林木種子の種類數と作物種子の種類數との間に著しき差違なく、むしろ林木種子の種類稍多く此の點、前四者と稍趣を異にする。斯かる特異なる傾向を示す主因は上表に示せるが如く、カラマツ種子の産地は主として長野縣下に限らるゝが、同地方に於てカラマツ種子を生産販賣するものは

第2表 異種子種  
Table 2. Total

樹種 Species	林木種子 Tree seed										作物				
	14	15	2	3	4	5	6	7	8	9	平均	14	15	2	3
スギ	4.0	4.5	3.9	3.0	2.7	2.7	2.7	2.4	3.1	3.4	3.1	5.2	5.8	5.0	5.2
ヒノキ	4.6	4.0	4.5	3.2	4.5	3.5	3.4	3.5	4.3	4.3	4.0	5.4	5.4	4.3	4.3
アカマツ	5.1	4.1	3.2	3.1	2.7	3.0	2.5	1.9	2.4	4.1	3.2	9.0	8.7	4.8	6.9
クロマツ	4.4	2.5	3.8	3.2	2.7	3.2	1.0	2.9	1.9	3.6	2.9	7.0	6.5	9.5	6.9
カラマツ	6.1	4.8	5.6	4.1	2.8	3.3	3.3	5.1	5.9	3.1	4.4	6.1	3.1	4.3	4.1

ツ種子  
seed.

種子 Crop seed	雜草種子 Weed seed															
	4	5	6	7	8	9	14	15	2	3	4	5	6	7	8	9
2				3	4					2						
7	2	1	2	8	9	4		1				1		2	1	
	2	1	1			2						1				
	1			2		1						2				
2	1	1	1		2	3				1			1			1
1	2	1	1											1		
5	1	3	4	8	3	4						1	1		1	
2																
5	5				2	7				3		1				1

ツ種子  
seed.

種子 Crop seed	雜草種子 Weed seed															
	4	5	6	7	8	9	14	15	2	3	4	5	6	7	8	9
3	2	2	2			1					1					
13	8	8	14	14	9		4	1	5	6	1	7	8	6	5	3

他産地と異なり多種の林木種子をも同時に取扱ふ關係上、林木種子が此等の種子と混入する機會多きに依るであらう。

上述の諸要點を一層概観し易すからしむるために、第1表の種類數を五樹種別に各産地を一括し、且つ總數に對する百分率を算定表示すれば次の如くである。但し、第1表と異り産地別に調査數の多少に依る區別をなさず調査數少きものも併せ含めた。

類數合計  
number of species of foreign seed.

種子 Crop seed	雜草種子 Weed seed																
	4	5	6	7	8	9	平均	14	15	2	3	4	5	6	7	8	9
5.0	3.6	3.7	4.7	4.3	4.5	4.7	0.6	2.3	1.8	2.9	2.2	2.8	2.7	2.0	1.6	1.3	2.0
4.6	3.4	4.5	4.8	5.2	4.9	4.7	1.0	1.1	1.2	0.9	1.3	1.6	1.3	2.1	1.7	1.1	1.3
6.4	5.2	5.2	4.3	3.3	5.4	5.9	0.5	0.6	0.9	1.2	0.7	1.4	0.6	1.3	1.0	0.6	0.9
7.4	4.4	3.0	6.1	5.0	9.3	6.5	0.2	0.2	1.3	0.4	0.2	1.0	0.8	0.6	0.6	0.6	0.6
4.1	3.3	3.1	4.8	5.9	5.3	4.4	1.0	0.3	1.3	1.5	0.5	1.8	2.0	1.5	1.3	0.8	1.2



第2表に依れば既に述べたるが如く、何れの樹種に就て見るも概して現出する種類數最も多きは作物種子にして林木種子之に次ぎ、雑草種子最も僅少なり。カラマツにありては作物種子と林木種子との差顯著ならず、樹種間に於ける關係を比較すれば林木種子はカラマツに最も多く、ヒノキ、アカマツ、スギ、クロマツの順に減少する。

之に反して作物種子は、クロマツに最も多く、アカマツ之につき、スギ、ヒノキ及カラマツの順となり、雑草種子にありて最も多數なるはスギにして、カラマツ之につき、ヒノキ、アカマツ、クロマツの順に減少せり。

#### ii) 無生物

次に無生物の種類總數は133種にして、其のうち植物質物最も多く100種、礦物質物19種、動物質物14種にして最も少し。之を五樹種別に表示すれば次の如くである。

無生物の種類數

種別 Groups	スギ	ヒノキ	アカマツ	クロマツ	カラマツ	合計 Totals
植物質物 Vegetable matters	49	45	30	24	50	100
礦物質物 Mineral matters	14	12	11	10	11	19
動物質物 Animal matters	12	7	4	4	5	14
其他不明 Others	3	0	0	0	1	—
合計 Totals	78	64	45	38	47	133

本表に依れば無生物の種類數は各樹種を通じ植物質物最も多く礦物質物之に次ぎ、動物質物最も少く其他極少數の不明なるものを加ふる時は總數最も多きはスギにして78種、ヒノキ、カラマツ及アカマツ之に次ぎ、クロマツ最も少く38種である。

今、五樹種につき無生物の種類を列記すれば次の如くである。

#### スギ種子中の無生物

##### 植物質物

スギ毬果片、スギ雄花、スギ葉片、スギ枝片、スギ脂、スギ樹皮、ヒノキ毬果片、マツ毬果片、ヤマハンノキ毬果片、ヒノキ雄花、ヒノキ葉片、マツ葉片、モミ葉片、シラベ葉片、ネツミサシ葉片、カラマツ葉片、ヒバ葉片、ツガ葉片、ツゲ葉片、ケヤキ葉片、カヤ葉片、サハラ葉片、ナツツタ葉片、潤葉片、ケヤキ枝片、マツ脂、カラマツ脂、ササ小枝、ヨシ皮、モロコシ皮、ススキ莖、苔片、木片、鋸屑、木炭末、木灰、粃殻、ソバ殻、ネム莢、米糠、粟糠、藁塵、粟塵、茅塵、藁片、豆粕、栗果片、線香、飯粒。

##### 礦物質物

石破片、小石、砂、土、硫酸銅、硫酸銅石灰、石灰、石炭、鉛玉、ハンダ片、針金片、釘、

硝子破片、パラフィン。

##### 動物質物

毛髮、鼠糞、鳥糞、鳥羽、虫糞、テントウ虫、クサカメ、タネコバチ、象鼻虫、虫骸、貝殻片、鱗片。

#### ヒノキ種子中の無生物

##### 植物質物

ヒノキ毬果片、ヒノキ雄花、ヒノキ葉片、ヒノキ枝片、ヒノキ脂、ヒノキ樹皮、スギ毬果片、マツ毬果片、カラマツ毬果片、ヤシヤブシ毬果片、シラカンバ毬果片、スギ雄花、スギ葉片、マツ葉片、モミ葉片、シラベ葉片、ネツミサシ葉片、カラマツ葉片、ヒバ葉片、ツガ葉片、ケヤキ葉片、潤葉片、マツ翅翼片、カラマツ脂、笹小枝、竹ノ芽、竹ノ皮、ブナ芽先、カンバ樹皮、ニガキ果皮、アヅキ皮、草本莖、木片、鋸屑、鋸屑、木炭末、木灰、粃殻、ソバ殻、米糠、豆粉、フスマ、藁片、藁塵、飯粒。

##### 礦物質物

石破片、小石、砂、土、硫酸銅、硫酸銅石灰、石灰、石炭、鉛玉、ハンダ片、針、虫針。

##### 動物質物

鼠糞、鳥糞、虫糞、クサカメ、虫骸、貝殻片、鱗片。

#### アカマツ種子中の無生物

##### 植物質物

アカマツ毬果片、アカマツ雄花、アカマツ葉片、アカマツ枝片、アカマツ脂、アカマツ樹皮、アカマツ翅翼片、スギ毬果片、ヒノキ毬果片、ヤシヤブシ毬果片、ヒバ毬果片、スギ雄花、スギ葉片、ヒノキ葉片、カラマツ葉片、針葉片、竹葉、潤葉柄、ナラ枝片、笹小枝、ケヤキ芽先、ウルシ樹皮片、ススキ葉片、ススキ根、木炭末、木灰、粃殻、ソバ殻、藁塵、飯粒。

##### 礦物質物

石破片、小石、砂、土、硫酸銅、硫酸銅石灰、石炭、亞鉛、針金片、釘、硝子破片。

##### 動物質物

鼠糞、鳥糞、虫糞、虫骸。

#### クロマツ種子中の無生物

##### 植物質物

クロマツ毬果片、クロマツ雄花、クロマツ葉片、クロマツ枝片、クロマツ脂、クロマツ樹皮、クロマツ芽先、スギ毬果片、ヒノキ毬果片、スギ雄花、スギ葉片、ヒノキ葉片、モミ葉片、潤葉枝片、笹小枝、ケヤキ芽、木片、木炭末、木灰、藁塵、ススキ切屑、マツチ軸、線香、飯粒。











第3表(4) クロマツ  
Table 3. (4) Kuromatsu

産地 Produced in	植物質物 Vegetable matters										礦物質			
	14	15	2	3	4	5	6	7	8	9	14	15	2	3
青森	4	3	3		2			5	4	2	2	2	3	
秋田	3	3	4	3	2	3	5			3	2	2	2	1
宮城	2		3	2	3	3	3	8	7	5			1	
茨城	3		3	2	3	4	3			3	2	1	3	3
千代田	1	3	1	3	1	1		1		2	1	1	1	2
愛知	2	2	3	3		3		2	3	3	1	1	1	2
滋賀	2	2	3		3		2	3		3	1	1	1	
鳥取	3	1	3	3	2	3	3	3	1	2	2		2	2
徳島		1		1	3	3	5	3	4	4		1	2	2
長門	2	1	2	3	4	3	2	5	4	4	1	1	2	2
熊鷹					2	3	2	1	4	4			1	
宮島	4			5	3	2		4	5	3	1		3	1
鹿島		3	3	4	3	3	3	2	2	3		3	2	3
鹿島			3	3	2	3	2	3	3	3		3	3	2

第3表(5) カラマツ  
Table 3. (5) Karamatsu

産地 Produced in	植物質物 Vegetable matters										礦物質			
	14	15	2	3	4	5	6	7	8	9	14	15	2	3
群馬	3	4	4			4	4	3	6	6		1		
山梨	4	3	4	5	3	2	4	3	3	4	2	3	2	2
長野	10	10	15	11	10	11	10	10	9	9	3	6	3	4

第3表に依れば前記五樹種の種子中の無生物の種類は、各産地を通じて殆んど例外なく、植物質物最も多く、礦物質物之に次ぎ、動物質物最も僅少であり、斯かる傾向は各年次を通じて之を見るも殆んど一定である。

第4表 無生物の種類  
Table 4. Percentage of total number

樹種 Species	植物質物 Vegetable matters											礦物質			
	14	15	2	3	4	5	6	7	8	9	平均	14	15	2	3
スギ	5.8	6.6	6.0	6.8	6.3	6.6	7.8	6.5	7.0	9.7	6.9	2.4	2.7	2.7	2.9
ヒノキ	5.3	6.0	6.5	7.3	4.5	7.1	6.8	6.8	7.2	9.3	6.7	2.4	2.5	3.3	2.9
アカマツ	5.1	6.4	6.0	6.6	6.3	5.5	4.8	4.8	4.5	8.3	5.8	3.4	4.9	3.3	4.2
クロマツ	5.7	4.8	6.7	6.4	5.5	5.9	4.8	5.2	4.0	9.1	5.8	2.8	3.1	4.0	4.0
カラマツ	8.9	5.4	8.9	5.1	4.1	7.9	5.7	6.0	7.6	8.9	6.9	2.2	3.2	1.9	1.9

第4表に依れば上述の一般傾向は各樹種を通じて認めらるのみならず、今動物質物は極めて少数なれば、假に之を度外視すれば植物質物最も多きはスギ及カラマツにして、ヒノキ之に次ぎ、アカマツ及クロマツ最も少く、之に反して礦物質物はアカマツ及クロマツに最も多く、ヒノキ及スギ之に次ぎ、カラマツに最も少い。

ツ種子  
seed.

物 Produced in	Mineral matters						動物質物 Animal matters									
	4	5	6	7	8	9	14	15	2	3	4	5	6	7	8	9
1				3	2											
2	3		2			4		1	1					1		
2	2	2	2	2	2	2			1	1	1			2		
3	2	2	2			2			1							
1	3			3		1		1					1		2	
	1			2	2	2										
	1		2	2	2	1										
2	2	2	2	2	1	2										
2	2	2	2	2	3	3							1	2		
1	2	2	2	2	2	2								1	1	1
2	2	2	3	2	2	2	1			3						
2	1	2	2	2		2								1		1

ツ種子  
seed.

物 Produced in	Mineral matters						動物質物 Animal matters									
	4	5	6	7	8	9	14	15	2	3	4	5	6	7	8	9
2		1		1	3	2									1	1
3	3	3	3	3	2	4	1	1	2	3	1	2	2	3	3	2

前記五表(調査数少きものも加算す)を夫々全産地一括し、夫々總數に對する百分率を以て示せば第四表の如くである。

類數合計  
of non-living matters.

物 Species	Mineral matters							動物質物 Animal matters										
	4	5	6	7	8	9	平均	14	15	2	3	4	5	6	7	8	9	平均
スギ	2.9	3.2	3.3	3.3	0.9	3.8	2.8	0.1	0.1	0.1	0.4	0.2	0.2	0.6	0.3	0.2	0.9	0.3
ヒノキ	2.3	3.2	3.6	2.9	3.8	4.2	3.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.2	0.6	0.2	0.2	0.5	0.2
アカマツ	3.6	3.3	3.2	3.0	2.9	5.6	3.7	0.2	0.4	0.1	0.4	0.2	0.7	0.3	0.9	0.6	0.7	0.5
クロマツ	3.9	4.1	3.3	3.3	1.9	6.1	3.7	0.3	0.3	0.9	0.3	0.3	0.1	0.8	1.1	0.1	1.1	0.5
カラマツ	1.6	2.8	1.6	2.2	3.5	3.5	2.4	0.3	0.3	0.6	0.9	0.3	0.6	0.6	1.3	1.6	0.6	0.7

統計年間10ヶ年のうち少くとも一産地に於て3ヶ年以上現出したる異種子の種類のみにつき、各産地に於て、右期間中スギ、ヒノキ及カラマツに就ては20回以上、アカマツ及クロマツに就ては10回以上現出したる産地のみを基礎として、前記異種子に就き、10ヶ年中、現出したる年數を表示すれば次の如くである。



(2) 夾雑物の現出状態

第5表 (1) 異種子現  
Table 5. (1) Frequency (year) of foreign seeds which

産地 Produced in	林木種子 Tree seed								作物				
	ヒノキ	サハラ	カラマツ	マツ	ヒメヤブ	ハンノキ	ケヤキ	ソバ	アブラナ	アヅキ	シソ	エゴマ	
青岩	4	1	6	8	10	2	1	2	3	2	2	3	
森手田城形	5	1	5	9	4	1	2	3	1	2	2	4	
宮山	4	1	2	4	2	1	3	2	2	4	2	4	
福新	4	3	3	8	1	1	3	1	1	1	2	4	
群馬	2	2	4	3	3	1	2	2	2	1	2	2	
栃茨	7	2	2	3	2	1	2	1	1			2	
千石	9	1	1	3	1	1	1	1	1			2	
福長	4	1	1	1	1	1	1	1	1			1	
静岡	5	4	10	2	2	1	1	1	1			1	
岐阜	8	7	3	3	2	1	4	1	3		3	1	
三兵衛	10	3	2	3	1	1	4	1	3			1	
島根	4	1	2	1	2	3	1	1	1			1	
均	9	1	1	4		1	1	1	1			1	
平均	5.7	1.1	2.1	3.7	1.1	0.5	0.7	1.4	0.9	0.9	0.5	1.1	

第5表 (2) ヒノキ  
Table 5. (2) Hinoki

産地 Produced in	林木種子 Tree seed								作物		
	サハラ	スギ	カラマツ	マツ	ヤシヤブ	ハンノキ	ケヤキ	ソバ	アブラナ	ゴマ	アハ
栃茨	4	8	2	2	1	1	5	1	1	4	5
千石	2	8	2	2	1	1	1	2	2	1	3
長静	10	10	10	5	1	3	1	4	1	2	10
岐阜	2	8	1	4	1	1	1	1	1	1	4
三兵衛	4	9	2	2	1	1	1	3	4	1	8
島根	1	7	1	1	2	1	1	1	1	1	2
均	1	7	1	2	1	1	1	1	1	1	2
平均	2	9	2	9	3	11	1	1	1	1	2

出年数

(1) スギ種子

appears in each provenance during 10 years. (1) Sugi seed.

種子 Crop seed	雑草種子 Weed seed														
	ゴマ	アハ	ヒエ	オホムギ	イ(玄米)	イ(粳)	キビ	コムギ	ミノコソバ	チノコソバ	ケイトウ	ススキ	ヌカキビ	スビエ	メヒシバ
7	10	10	1	10	10	3	1	3	4	1	4	2	5	3	1
9	10	10	7	8	10	6	5	2	5	3	3	2	6	1	4
6	8	6	1	8	8	3	3	2	3	5	4	1	4	3	4
4	7	1	1	6	4	1	2	1	4	1	1	2	3	1	1
2	5	2	2	4	5	1	2	1	3	1	3	2	1	1	1
1	9	3	1	9	9	4	1	3	4	2	6	4	3	3	3
7	10	8	1	8	9	1	1	1	2	2	2	4	3	3	2
1	5	3	2	4	4	1	1	1	3	1	1	1	1	2	2
2	2	6	2	2	2	2	8	1	1	1	1	1	1	1	1
3	3	2	1	5	2	2	2	1	2	1	2	1	1	1	1
1	7	5	2	4	5	2	2	1	2	2	1	1	1	2	1
2	1	7	8	2	6	8	1	1	1	1	1	1	1	1	2
1	2	2	1	1	2	3	1	2	2	1	2	1	1	1	2
3	9	8	1	6	8	3	2	5	1	1	1	1	1	1	1
1	3	1	1	1	1	1	1	3	2	1	2	2	1	1	2
1	2	3	1	2	3	3	1	2	2	2	2	2	1	1	3
1	1	2	4	4	4	1	1	2	2	2	2	2	2	3	1
平均	2.4	5.3	3.6	1.0	4.9	5.2	1.3	0.8	0.7	2.4	0.6	1.5	0.8	1.5	1.3

種子  
seed.

作物 Crop seed	雑草種子 Weed seed												
	ヒエ	オホムギ	イ(玄米)	イ(粳)	キビ	コムギ	ミノコソバ	チノコソバ	レウソウ	ヌカキビ	スビエ	メヒシバ	オニシバ
6	1	2	3	5	2	1	1	1	1	1	3	2	1
2	2	3	3	3	2	1	1	2	2	1	3	4	1
8	4	2	7	6	2	3	1	2	1	1	3	4	1
7	1	7	8	8	3	1	1	3	3	1	3	3	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1
1	1	1	4	5	1	1	1	1	1	1	2	2	1
1	1	3	3	6	1	1	1	1	1	1	1	2	1
1	1	3	3	3	1	1	1	2	2	1	1	2	1
1	1	3	3	3	1	1	1	2	2	1	1	2	1



産地 Produced in	林木種子 Tree seed								作物		
	サハラ	スギ	カラマツ	マツ	ヤシヤブ	ヤマハシ	ケヤキ	ノハラ	アブラナ	ゴマ	アハ
福佐長大熊		5 4 4 3 1	1	2 6 1 2 6	1 1 2	1 1 1 1	1 1 1 3		1 3 1 3	1 1 3 5	6 3 3 7 10
平均	1.5	6.6	1.4	2.7	0.4	0.3	1.0	0.3	1.0	1.3	3.9

第5表(3) アカマ  
Table 5. (3) Akamatsu

産地 Produced in	林木種子 Tree seed								作物				
	ヒノキ	サハラ	スギ	カラマツ	ヒバ	イヌシテ	ケヤキ	ハギ	アサ	ソバ	アブラナ	ダイズ	アツキ
青岩秋宮山	3 4 1 4 2	1 3	10 10 7 9 7	2 1	7 3 1 1	3	4 1 3 1	4 1 1	2 3	4 6	3 2 1 3 1	3	3 4 2 1
福新長岐三	1 2 10 3 2	2	5 6 5 1 3	3			1 1 1			1			1 1
鳥島福佐宮	9 5 1 4 1		8 3 2 1	1	1					1 1	1		1
平均	3.5	0.6	5.1	1.2	0.9	0.2	0.7	0.4	0.3	1.4	0.8	0.3	0.9

第5表(4) クロマ  
Table 5. (4) Kuromatsu

産地 Produced in	林木種子 Tree seed			作物種子 Crop seed								
	ヒノキ	スギ	ヒバ	ソバ	モロコシ	アハ	ヒエ	オホムギ	イ(玄米)	イ(粗)	コムギ	
青秋宮茨千愛鳥	2 3 3 3	6 6 3 1 3 4	4 1	1 2 1 1		1 3 3	3 4 2 1	3 1 4 2 1	5 4 7 4 4	5 5 6 6 4	3 3 3 5 4	3 3 1 3
森田城城葉知取	3 3	3 4	1	1	1	3		1	1	4 4	1 1	1 1
平均	2.2	2.7	0.6	1.4	0.6	2.8	1.4	1.7	3.5	5.1	1.2	

物種子 Crop seed	雑草種子 Weed seed											
	ヒエ	オホムギ	イ(玄米)	イ(粗)	キビ	コムギ	キノコブ	レンゲソ	ヌカキビ	スビエメノ	メヒシバ	オニシバ
4 1 1 3	2 1 2 5	6 2 3 3 10	6 5 2 3 10	3 5 6	2 1 1 4	3 1 1 6	1 1 1 1		1 1 3	1 1 5 5	5 3 2 5 9	3 1 1 1 7
2.2	1.1	3.7	4.0	1.4	0.8	1.1	0.4	0.3	0.6	2.2	0.9	

ツ種子  
seed.

物種子 Crop seed	雑草種子 Weed seed											
	ヒエ	オホムギ	イ(玄米)	イ(粗)	キビ	コムギ	キノコブ	カツメライ	アザミ			
2 4 1 1	1 4 1 1	1 8 3 1 1	2 5 10 3 7 3	7 9 2 2 4 2	8 9 2 4 1 2	2 9 10 6 4 3	9 10 6 10 3 6	10 10 7 10 6	4 5 7	7 4 1 3	3 1 1 2	2 2
0.7	0.7	2.0	0.9	4.1	2.1	2.1	4.9	5.7	1.3	1.0	1.0	0.7

ツ種子  
seed.

産地 Produced in	林木種子 Tree seed			作物種子 Crop seed							
	ヒノキ	スギ	ヒバ	ソバ	モロコシ	アハ	ヒエ	オホムギ	イ(玄米)	イ(粗)	コムギ
佐長熊宮鹿	3 5 4 1	2 3 1		1 2	2	4 5 6 5	3 2 2 3	1 3 2 3	3 3 3 5	6 3 7 5	3 3 1 3
賀崎本崎島											
平均	2.2	2.7	0.6	1.4	0.6	2.8	1.4	1.7	3.5	5.1	1.2



第5表(5) カラマツ種子  
Table 5. (5) Karamatsu seed.

産地 Produced in	林木種子 Tree seed														
	モ	ト	シ	ヒ	サ	ス	ビン	タ	マ	ヒ	ツ	ヤ	ハ	ニ	ヌ
山長	4	3	4	5	4	3	4	10	7	4	4	3	6	2	8
平均	2.0	1.5	2.0	7.5	2.0	6.5	1.5	2.0	5.0	3.5	2.0	2.0	1.5	3.0	5.0

産地 Produced in	作物種子 Crop seed										雑草種子 Weed seed							
	ソ	ア	エ	シ	タ	ゴ	ア	ヒ	オ	イ	イ	キ	コ	イ	ミ	キ	ア	コ
山長	4	1	5	5	4	6	3	2	3	4	1	3	3	4	6	4	4	5
平均	2.0	4.5	2.5	2.5	2.0	3.0	6.5	6.0	2.5	6.5	7.0	5.0	1.5	1.5	2.0	3.0	2.0	2.5

第5表に依れば、スギ種子中に混入する異種子のうち、各産地別に現出する平均年数最も多きは、ヒノキ、アハ、玄米、靱にして、マツ、ヒエ之に次ぐ。ヒノキ種子中にはスギ、靱最も多く、マツ、アハ、玄米之に次ぐ。アカマツ種子中にはスギ、アハ、玄米、靱最も多く、ヒノキ之に次ぐ。クロマツ種子中には靱最も多く、スギ、アハ、玄米之に次ぐ。カラマツ種子中にはヒノキ、スギ、マツ、ノイバラ、ニセアカシヤ、アブラナ、アハ、ヒエ、玄米、靱、キビ最も多く、ヒバ、ケヤキ、エゴマ、シソ、ゴマ、オホムギ、1キノコヅチ、スズメノヒエ之に次ぎ其他は何れも僅少である。

前記異種子の場合と同様の方法に依り無生物につき調査すれば次の第6表の如くである。

第6表 無生物現出年数

Table 6. Frequency (year) of non-living matters appearing  
(1) スギ種子  
(1) Sugi seed.

産地 Produced in	植物質物 Vegetable matters										礦物質物 Mineral matters					動物質物 Animal matters 鼠糞	
	穂	雄	葉	脂	ヒ	マ	木	木	靱	葉	小	砂	土	硫	硫		石
青	10	10	10	3	2	6	6	3	1	9	3	10	10	3		1	5
森	10	10	10	2	5	4	4	3	3	8	2	10	10	2			4
秋	10	10	10	5	2	4	5	4	2	9	4	9	9	4	3		6
宮	10	10	10	1	4	2	1	3	1	8	1	9	9				1
山	7	7	7	2		3	3	3	1	6	3	7	7				1

産地 Produced in	植物質物 Vegetable matters										礦物質物 Mineral matters					動物質物 Animal matters 鼠糞	
	穂	雄	葉	脂	ヒ	マ	木	木	靱	葉	小	砂	土	硫	硫		石
福	10	10	10	1	3	6	4	3	1	8	1	9	9	2		1	4
新	10	10	10	5	1	1	2	1	1	8	1	9	10	3		1	1
群	9	9	9	2	2	1	1	1	2	4	1	8	9				2
栃	8	6	8	1	5	1	1	1	2	5	1	7	6	1			2
茨	10	8	9	4	4	2	2	1		6		9	9	1			2
千	10	10	9	2	5	2	2			2		9	7				1
石	10	10	10	1	1	1	2	3	1	5		8	6				1
福	9	6	9	1	1	1	1			3		7	7				2
長	10	10	10	3	3	2	2		1	8	1	10	10	1	2		1
静	8	8	9	2	2	2				4		7	7				1
岐	10	10	9	1	7	5	1	1	1	7	1	8	9				3
奈	7	4	7	1	4	4	1	1		2	1	4	3				2
三	10	8	10	1	2	1	1	1		7	1	8	8				2
和	10	8	9	1	4	1	1	1	2	8	1	8	7				2
兵	9	10	10	1	2	1	2	1		7	1	8	8				1
鳥	9	9	9	1	1	1				4		8	7				2
島	10	10	10	2	2	1	1	1		5		8	8				2
長	7	7	7	1	1	1	1	1		4		5	6				1
平均	9.3	8.7	9.2	1.7	2.7	1.8	1.8	1.3	0.8	6.0	1.0	8.0	7.9	0.7	0.3	0.3	1.7

第6表(2) ヒノキ種子

Table 6. (2) Hinoki seed.

産地 Produced in	植物質物 Vegetable matters										礦物質物 Mineral matters					動物質物 Animal matters 鼠糞	
	穂	雄	葉	樹	ス	マ	カ	ツ	笹	鋸	木	靱	葉	小	砂		土
栃	6	3	8			2						2	6	2	8	8	1
天	7	6	8		3	2						9	9		9	9	1
千	9	3	10	1	3	1					1	7	1	10	9		1
福	4	6	8	1							1	6	7	6			2
長	10	10	10	4	3	6	2	2			2	3	10	2	10	10	2
静	9	6	10	1	3	2		1		1	2	2	9	1	9	9	2
岐	10	9	10	3	5	4			1		2	2	9	1	10	9	2
奈	6	5	9	1	1	1				1	1	6	2	6	5		6
三	8	4	8	1	1	1				1	1	6	2	7	6		6
和	6	5	9	3	1	1		3		1	1	9	2	7	6		6
兵	8	7	10	1		1				1	1	9	1	8	7		6
鳥	7	5	7			1				1	1	5	6	6	6		6
島	10	7	10			1		1		3	1	7	1	10	10		1
岡	7	7	10							2	2	6	9	7	3		1
廣	4	3	7							1		2	7				1
高	1	1	1	1				1				1	9	1	1		1
福	10	7	9			2						3	6				3
佐	8	2	9									3	3				7
長	7	3	7									3	7				7
大	9	4	9			1	1		1			1	9				1
熊	10	8	10	2	4	5			3	4	5	1	9				1
平均	7.4	5.3	8.5	0.9	1.3	1.4	0.1	0.4	3.0	0.3	1.0	0.8	6.7	0.7	5.9	5.3	0.4



第6表(3) アカマツ種子

Table 6. (3) Akamatsu seed.

産地 Produced in	植物質物 Vegetable matters										礦物質物 Mineral matters			動物質物 Animal matters	
	穂果片	葉片	枝片	脂	スギ雄花	スギ葉片	ヒノキ葉片	木炭末	木灰	薬塵	小石	砂	土	鼠糞	鳥糞
青岩	10	10		10	1			1		1					
秋宮	10	10	5	10	4	3		5	3		2	10	10	1	2
宮山	7	7	2	7				1		4	1	7	5	2	
山形	10	10	2	10	5	4	1	1			2	10	10	4	3
	6	6	1	7	1			2	1		2	7	6	4	
福新	8	8	2	9	1						3	10	10	1	
長岐	5	3		6					2			5	3		
三岐	10	7	2	10	1		3	1		4		10	9	4	
	1	2		3	1						1	3	3		1
	4	4	1	4					1			4	4		
鳥島	8	7	1	10											
福佐	7	6	2	8				2			1	8	5	4	
宮崎	4	2		4								4	4		
	9	5	1	10			1		1			9	7		
	8	7		8			1	1				9	9	1	
平均	7.1	6.3	1.3	7.7	0.9	0.5	0.5	0.9	0.6	0.7	0.7	7.1	6.3	1.8	0.4

第6表(4) クロマツ種子

Table 6. (4) Kuromatsu seed.

産地 Produced in	植物質物 Vegetable matters					礦物質物 Mineral matters			動物質物 Animal matters	
	穂果片	葉片	脂	木炭末	薬塵	小石	砂	土	鼠糞	鳥糞
青岩	7	5	8			3	6	4		1
秋宮	8	7	7	1			8	7		4
宮城	8	9	9	1			7	6		
茨城	8	5	8			1	8	6		2
千葉	3	2	7		1	4	5	3		1
岐阜	7	5	6				6	5		
愛知	6	4	7				5	2		1
滋賀	8	2	6		3	1	7	5		

産地 Produced in	植物質物 Vegetable matters					礦物質物 Mineral matters			動物質物 Animal matters	
	穂果片	葉片	脂	木炭末	薬塵	小石	砂	土	鼠糞	鳥糞
鳥取	5	5	5	1	2	1	5	5		2
佐賀	5	5	9			2	5	5		
長崎	7	4	5				5	5		3
熊本	7	6	7	3			5	5		1
宮崎	8	6	10	1		3	7	7		2
鹿兒島	6	5	7				5	5		1
平均	6.6	5.0	7.2	0.5	0.4	1.1	6.0	5.0		1.3

第6表(5) カラマツ種子

Table 6. (5) Karamatsu seed.

産地 Produced in	植物質物 Vegetable matters								礦物質物 Mineral matters			動物質物 Animal matters		
	穂果片	葉片	枝片	脂	ヒノキ葉片	マツ葉片	ツガ葉片	薬塵	小石	砂	土	鼠糞	鳥糞	虫糞
群馬	8	5	2	8	1	1		4	1	2	4	2		
山梨	8	4	3	8				3		8	6			
長野	10	10	10	10	7	9	6	10	3	10	10	8	3	7
平均	8.7	6.3	5.0	8.7	2.7	3.3	2.0	5.7	1.3	6.7	6.7	3.3	1.0	2.3

第6表に依れば、スギ種子中に混入する無生物のうち、各産地別に現出する平均年数最も多きは、自體の穂果片、雄花、葉片、砂、土にして、薬塵、ヒノキ葉片之に次ぐ。ヒノキ種子中に最も多きは、自體の葉片にして、自體の穂果片、雄葉及び薬塵、砂、土之に次ぐ。アカマツ種子中に稍多數なるは自體の穂果片、葉片、樹脂、及び砂、土である。クロマツ種子にありて稍多數なるは自體の穂果片、葉片、樹脂及び砂、土である。又カラマツ種子中最も多きは自體の穂果片及樹脂にして、自體の葉片、枝片、ヒノキ及マツ葉片、薬塵、砂、土、鼠糞之に次ぎ、其他は何れも少數なるもののみである。

第6表に掲げたる異種子の種類につき統計せる10ヶ年間、年々の現出回数を合計して、年次別に表示すれば次の如くである。この表中の数字は年々の調査数に對する種別現出回数の百分率を以て示したものである。



第7表 異種子現  
Table 7. Frequencies of kinds of foreign seeds

年次	林木種子 Tree seed								作物種						
	ヒノキ	サハラ	カラマツ	マツ	ヒヤメヤシ	ハンノキ	ケヤキ	ソバ	ソバ	アブラナ	アズキ	シソ	エゴマ	ゴマ	
14	26.1	3.3	3.3	5.8	6.6	0.4	2.1	4.1	0.4	1.7	1.7	1.2	1.2	5.0	
15	29.5	2.9	5.8	10.6	1.9	0.5	1.4	1.0	1.9	1.9	1.0	0.5	1.9	5.8	
2	19.5	2.6	6.7	7.7	1.5		0.5	4.6	0.5	0.5	0.5	1.0	4.1	3.6	
3	16.5	0.4	3.8	8.4	1.5	0.8	0.4	1.1		0.4	0.8	0.8	1.9	3.1	
4	8.9	0.4	1.7	6.8	0.9	0.4	0.9	0.4	1.3	0.9	0.4	2.1	0.9	3.4	
5	16.7	1.6	3.6	6.2	7.8	0.5		2.1	1.0	0.5	0.5	3.6	1.0	5.2	
6	25.5	0.7	3.4	9.0	13.1		0.7	1.4		1.4		2.1	1.4	9.0	
7	16.2	1.7	2.2	9.5	11.7	0.6	1.1	3.4	2.8	3.9	0.6	1.1	2.8	3.9	
8	21.2	2.1	2.1	12.2	6.3	2.1	1.1	1.6	0.5	1.1	1.6	1.1	2.1	2.1	
9	17.7	1.0	2.0	10.2	2.0	0.3	0.3	0.7	0.7	0.7		1.0	1.7	1.4	

第7表(2) ヒノキ  
Table 7. (2) Hinoki

年次	林木種子 Tree seed								作物種		
	サハラ	スギ	カラマツ	マツ	ヤシヤブ	ヤノマキ	ケヤキ	ソバ	アブラナ	ゴマ	アハ
14	7.8	43.8	9.8	6.5			2.0	0.7	0.7	3.9	14.4
15	12.6	45.9	18.2	7.5	0.6	1.3	0.6		1.3	3.8	39.6
2	4.3	34.2	9.3	3.7	4.3	0.6	3.1	0.6	0.6	2.5	19.3
3	3.3	32.0	5.3	7.3	1.3			0.7	1.3	0.7	18.0
4	9.4	30.9	4.3	11.5	2.9	6.5	1.4	1.4	1.4	2.9	23.7
5	2.9	29.5	7.2	5.0	2.2		0.7	0.7	0.7	2.9	18.7
6	1.1	26.4	6.2	6.2	0.6		1.7		2.2	3.9	16.9
7	4.6	27.8	7.9	4.0	2.6		2.6		2.6	4.6	17.9
8	1.7	20.8	3.5	5.6	1.3		1.3		2.6	2.6	12.6
9	1.1	22.4	3.6	5.8	1.1		1.1		2.2	0.4	9.7

出回数  
which appear during 10 years.

(1) スギ種子  
(1) Sugi seed.

年次	Crop seed						雑草種子 Weed seed								
	アハ	ヒエ	オホムギ	イ(玄米)	イ(粳)	キビ	コムギ	ミノソバ	キチノコヅ	ケイトウ	ススキ	ヌカキビ	スヒズメノエ	メヒシバ	オニシバ
22.0	14.9	2.5	18.7	16.6	3.7	0.8		3.7	0.4						
23.7	14.0	1.4	12.6	28.0	2.9	1.4	0.5	6.3	0.5	4.8				1.0	0.5
23.6	12.3	2.6	15.4	16.9		2.6	0.5	6.2	0.5	3.1	1.0	1.5	1.5	2.6	
18.8	11.5	3.4	15.3	18.4	1.9	0.4	1.1	8.4		2.7	0.8	3.8	1.9	3.4	
16.6	11.9	0.4	8.9	18.3	3.4	0.4	1.3	2.6	1.7	2.1	1.3	2.6	3.4	1.7	
14.1	7.8	1.0	8.9	12.0	1.0		3.6	3.1	1.6	2.6	2.1	3.1	2.6	2.6	
13.1	21.4	0.7	13.1	24.8	2.8	0.7	2.8	4.8	2.8	2.8	2.8	2.8	7.6	3.4	
21.2	17.9	1.7	15.1	15.6	1.7	0.6		6.1		0.6	1.7	3.9	3.4	1.7	
21.2	11.1	3.7	9.5	14.3	2.1	1.1		2.1		2.6	0.5	3.7	0.5	2.1	
17.1	9.2	2.7	11.9	9.9	1.0	1.4		2.7		0.7		2.0	0.7	1.7	

種子  
seed.

年次	Crop seed						雑草種子 Weed seed								
	ヒエ	オホムギ	イ(玄米)	イ(粳)	キビ	コムギ	キチノコヅ	レンゲソ	ヌカキビ	スヒズメノエ	メヒシバ	オニシバ			
8.5	2.0	9.1	14.4	2.6	1.3	1.3	0.7				3.3	0.7			
10.1	5.0	13.2	23.9	3.1	0.6	0.6	2.5				2.5				
6.2	1.2	14.9	9.3	0.6	1.2	1.9				1.9	3.7	1.2			
6.0	2.0	10.0	16.0		3.3	2.0	1.3				3.3	2.0			
7.2	2.9	12.2	11.5	4.3	1.4	2.2		1.4	0.7	5.0	1.4				
5.0	3.6	6.5	7.2	0.7	1.4		0.7	1.4	0.7	5.0	1.4				
2.8	1.1	11.2	7.3	1.1	1.1	1.1				1.1	7.3	1.1			
2.6	0.7	8.6	17.2	4.0		2.6	1.3	1.3	1.3	9.3	3.3				
4.3	0.9	5.6	8.7	4.3	2.2	1.3		0.4	1.7	4.3	3.5				
3.2	1.4	10.1	8.7	2.5	0.4	1.8		0.4		1.4	0.4				



第7表 (3) アカマ  
Table 7. (3) Akamatsu

年次	林木種子 Tree seed								作物				
	ヒノキ	サハラ	スギ	カラマツ	ヒバ	イヌシデ	ケヤキ	ハギ	アサ	ソバ	アブラナ	ダイズ	アヅキ
14	31.5	1.1	55.1	10.1	2.2	1.1	5.6	2.2	4.5	6.7	1.1		2.2
15	21.4	1.4	42.9	4.3	4.3		2.9	2.9		1.4	8.6	2.9	1.4
2	13.6	5.1	40.7	13.6		1.7	11.9			1.7	1.7		
3	18.1	1.4	48.6	5.6	2.8			1.4	2.8	4.2			5.6
4	15.5	1.7	41.4	6.9				1.7	1.7	12.1	6.9		3.4
5	19.5	7.3	53.7	12.2	7.3		4.9	2.4		4.9	7.3	2.4	2.4
6	21.1	2.6	44.7	7.9	5.3	2.6				10.5	5.3	2.6	5.3
7	18.2		31.8	4.5	4.5	2.3	4.5		2.3	4.5			2.3
8	11.9	2.4	54.8	9.5	2.4		2.4			7.1			2.4
9	19.5	1.3	42.9	2.6	1.3		1.3				1.3		

第7表 (4) クロマツ種子  
Table 7. (4) Kuromatsu seed.

年次	林木種子 Tree seed			作物種子 Crop seed								
	ヒノキ	スギ	ヒバ	ソバ	モロコシ	アハ	ヒエ	オホムギ	イ(玄米)	イ(粳)	コムギ	
14	41.9	32.3	6.2		19.4	19.4	9.7	3.2	35.5	54.8	6.5	
15	13.8	24.1		10.3	3.4	10.3	10.3	10.3	48.3	37.9	6.9	
2	22.6	22.6	3.2	19.4	3.2	25.8	3.2	22.6	35.5	58.1	9.7	
3	10.3	17.2		3.4	3.4	20.7	13.8	6.9	24.1	55.2	3.4	
4	26.1	17.4	4.3	21.7	4.3	39.1	13.0	17.4	21.7	52.2	4.3	
5	20.8	25.0	8.3	8.3		12.5		12.5	25.0	37.5		
6	11.1	16.7				5.6	11.1	11.1	22.2	55.6		
7	14.8	29.6	3.7	3.7	3.7	22.2	11.1	22.2	29.6	51.9	7.4	
8	11.8	29.4	5.9		5.9	17.6	5.9	23.5	23.5	52.9	11.8	
9	14.1	23.4	1.6	7.8		10.9	3.1	15.6	28.1	32.8	9.4	

ツ種子  
seed.

物種	Crop seed										雑草種子 Weed seed			
	エゴマ	シソ	ゴマ	モロコシ	アハ	ヒエ	オホムギ	イ(玄米)	イ(粳)	キビ	コムギ	キチノコ	カツメライ	アザミ
4.5			14.6	10.1	40.4	27.0	11.2	43.8	55.1	5.6	4.5	2.2	1.1	
8.6	1.4	17.1	14.3	45.7	28.6	14.3	37.1	45.7	4.3	1.4	2.9	2.9		
	1.7	5.1		30.5	20.3	10.2	39.0	50.8	1.7	5.1	3.4	1.7		
		4.2	1.4	34.7	12.5	12.5	37.5	59.7	6.9	5.6	2.8	5.6		
	1.7	10.3		25.9	20.7	8.6	34.5	43.1	3.4	8.6				5.2
2.4	2.4	14.6	4.9	24.4	19.5	14.6	34.1	39.0		4.9	7.3	2.4	2.4	
7.9	2.6	13.2		28.9	18.4	7.9	31.6	57.9		5.3	2.6	2.6	7.9	
9.1	4.5	6.8	4.5	38.6	27.3	11.4	25.0	31.8	9.1	6.8	6.8		2.3	
4.8	7.1		7.1	38.1	28.6	7.1	38.1	35.7	16.7		4.8	2.4	4.8	
	2.6	2.6		20.8	11.7	7.8	27.3	33.8	10.4	6.5	3.9	1.3		

第7表 (5) カラマツ種子  
Table 7. (5) Karamatsu seed.

年次	林木種子 Tree seed																	
	モミ	トドマツ	シラベ	ヒノキ	サハラ	スギ	ビンヤクシ	タウ	マツ	ヒバ	ツバ	ヤシヤブ	ハンノキ	ケヤキ	ノハラ	ハギ	ニセアカ	メルデ
14	1.8			14.5	1.8	12.7		1.8	2.7	2.7		0.9		1.8	0.9	0.9	0.9	1.8
15		1.2	1.2	15.5	2.4	16.7		2.4	8.3	1.2	8.3		3.6	3.6	6.0			
2	0.9		0.9	17.0	2.8	17.0			10.4		3.8			0.9	7.5	0.9		
3		1.0	4.0	13.1	1.0	10.1			8.1		5.1	1.0		1.0	2.0		1.0	
4	2.8			27.8		11.1			22.2	2.8	2.8	5.6	5.6					2.8
5		1.1	1.1	20.4		10.8			4.3	4.3			1.1					1.1
6			1.6	29.0		11.3		3.2	8.1	1.6		1.6			6.5	1.6		1.6
7	1.1			33.7		12.4	4.5		10.1	2.2		1.1	1.1	2.2	10.1	1.1	1.1	
8			4.5	13.4		22.4		17.9	9.0	4.5		1.5		6.0	7.5		3.0	1.5
9				18.8		8.2		1.2	8.2	1.2				1.2	4.7			3.5



年次	作物種子 Crop seed												雑草種子 Weed seed						
	ソバ	アブラナ	エゴマ	シソ	タウガラ	ゴマ	アハ	ヒエ	オホムギ	イ(玄米)	イ(粳)	キビ	コムギ	イヌタデ	ミソソバ	キノコツ	アザミ	コスモス	スヒズメノエ
14	0.9	1.8		0.9	1.8	0.9	20.0	22.7	0.9	12.7	21.8	2.7	0.9		0.9	1.8		0.9	
15		2.4		1.2			28.6	26.2		17.9	36.9	3.6		1.2					
2		1.9		0.9	0.9		19.8	17.0	0.9	20.8	33.0	3.8	0.9				0.9	2.8	
3	1.0	2.0		1.0		3.0	16.2	16.2	1.0	18.2	19.2	2.0		1.0			2.0	1.0	
4	5.6	2.8	2.8	2.8		8.3	30.6	33.3	8.3	19.4	38.9	11.1							
5			2.2			3.2	22.6	18.3		17.2	20.4	3.2	2.2			1.1			3.2
6			1.6	1.6		32.3	16.1	1.6	19.4	14.5	1.6			3.2	3.2	1.6	4.8	1.6	8.1
7	2.2	3.4	1.1	1.1	1.1	4.5	23.6	22.5	1.1	19.1	20.2	4.5	2.2	1.1		1.1	2.2		2.2
8		4.5	9.0		3.0	25.4	58.2	19.4	17.9	29.9	34.3	4.5	14.9	1.5		3.0		1.5	3.0
9		3.5	3.5			5.9	44.7	9.4	1.2	21.2	18.8	11.8			1.2				1.2

第7表に依れば林木種子たると、作物種子たると又雑草種子たるとを問はず、異種子の現出回数に依る差は年による差は顯著でなく、むしろ異種子の種類に依つて殆んど一定の傾向が認められる。

樹種別に之を見ればスギ種子にありてはヒノキ、アハ、粳最も多く、玄米、ヒエ之に次ぎ、マツ(アカマツ、クロマツを含む)、ヒバ、キノコツチ、ゴマ、カラマツ之に次ぐ。ヒノキ種子にありてはスギ最も多く、アハ、粳、玄米之に次ぎ、カラマツ、マツ、サハラ、ヒエ、メヒソバ之に次ぐ。アカマツ種子にありてはスギ、粳、玄米、アハ最も多く、ヒノキ、ヒエ、ゴマ、オホムギ、カラマツ之に次ぐ。クロマツ種子にありては粳最も多く、玄米、スギ、ヒノキ、アハ之に次ぎ、オホムギ、ソバ、ヒエ、コムギ之に次ぐ。カラマツ種子にありてはアハ、粳、ヒノキ、ヒエ、玄米最も多く、スギ、マツ、ノイバラ、キビ之に次ぎ、其他は何れも極めて僅なるもののみである。

今異種子に依り各樹種間の顯著なる特徴を確認するため前掲の数値を異種子の種類別に合計し、總數に對する百分率を算定表示すれば次の如くなる。

第8表 異種子現出回数合計  
Table 8. Total number of frequency (year) of foreign seed which appears during 10 years.

樹種 Species	林木種子 Tree seed																					
	スギ	ヒノキ	マツ	カラマツ	サハラ	ヒバ	ツバ	モミ	トドマツ	タウヒ	シラベ	ビンヤ	ナシヤ	ヒメヤ	ハンノキ	ヤマノキ	ケヤキ	イヌシ	メシヤ	ノイバラ	ハギ	
スギ	14.5	6.3	2.5	1.2	3.9									0.4	0.6	1.5						
ヒノキ	25.9		5.2	6.2	4.0							1.4				0.7	1.2				0.3	
アカマツ	16.4	6.8		2.8	0.9	1.1										1.2	0.3					0.4
クロマツ	13.0	10.2				1.8																
カラマツ	7.1	10.9	4.9		0.4	1.1	1.1	0.4	0.2	1.4	0.7	0.2	0.6		0.6	0.9		0.3	0.7	2.4	0.2	

樹種 Species	作物種子 Crop seed																
	アブラナ	ソバ	ゴマ	エゴマ	アサ	シソ	タウガラ	ダイズ	アツキ	モロコシ	キビ	アハ	ヒエ	オホムギ	コムギ	イ(玄米)	イ(粳)
スギ	1.0	0.7	3.1	1.4		1.1			0.5		1.5	14.0	9.6	1.5	0.7	9.5	12.8
ヒノキ	1.3		2.3								1.9	15.7	4.6	1.7	1.1	8.4	10.2
アカマツ	1.2	1.9	3.2	1.3	0.4	0.9		0.3	0.9	1.5	2.1	11.8	7.7	3.8	1.7	12.5	16.2
クロマツ		4.1								2.4		10.1	4.4	7.9	3.2	16.0	26.7
カラマツ	1.2	0.5	2.7	1.1		0.5	0.4				2.6	15.9	10.8	1.8	1.1	10.5	13.8

樹種 Species	雑草種子 Weed seed											
	キノコツ	ミソソバ	アザミ	スヒズメノエ	メヒソバ	オニシバ	ススキ	レウゲ	コスモス	イヌタデ	ケイトウ	カケツハメライ
スギ	3.4	0.7		1.7	0.7	1.7	1.4	1.6				0.5
ヒノキ	1.2			0.6	0.4	3.7	1.2		0.5			
アカマツ	1.3		0.8									0.7
クロマツ												
カラマツ	0.5	0.3	0.5	0.9					0.4	0.4		

第8表に依れば、現出回数概して多きは作物種子にして、林木種子之に次ぎ、雑草種子は最も少い。

異種子の類別に従ひ樹種別に現出状態を比較するに、林木種子に就てはスギ、ヒノキ、マツ、カラマツ種子が相互に異種子として他樹種の種子中に混入するものが概して多い。即ち、スギ種子はヒノキ、アカマツ、クロマツ、カラマツ種子中に、ヒノキ種子はスギ、アカマツ、クロマツ、カラマツ種子中に、又、マツ種子はスギ、ヒノキ、カラマツ種子中に、夫々異種子として混入せるもの多く、之に次ぎてカラマツ種子はスギ、ヒノキ、アカマツ(クロマツ種子中に



は混入せず) 種子中に混入せるものが稍多い。之等の外、ヒノキ種子中にサハラ種子混入し、スギ種子中にヒバ種子の混入せるもの概して多きことと、カラマツ種子中にツガ、モミ、トドマツ、タウヒ、シラベ、ビヤクシン等の針葉樹類種子の少数混入せるものあることとは特異なる点である。

第9表 (1) 現出する異種子  
Table 9. (1) Mean numbers of grains of

年次	林木種子 Tree seed								作物					
	ヒノキ	サハラ	カラマツ	マツ	ヒバ	ヒメヤシ	ハンノキ	ケヤキ	ソバ	アブラナ	アツキ	シソ	エゴマ	ゴマ
14	17	3	9	4	43	1	2	6	1	14	1	3	750	2
15	19	3	7	2	12	1	2	1	5	4	1	1	1	10
2	19	3	1	3	143		10	3	1	1	1	4	1	3
3	19	1	2	3	7	58	3	2		1	1	1	2	8
4	5	1	2	7	10	25	1	1	1	1	1	2	1	2
5	15	4	2	1	6	1		2	1	1	3	3	1	1
6	36	8	2	1	10		1	4		1		1	1	1
7	15	6	2	8	11	1	4	1	2	2	1	2	1	2
8	18	4	2	2	8	15	2	4	1	1	1	2	2	1
9	14	5	3	2	6	5	1	4	2	1		2	2	1

第9表 (2) ヒノキ  
Table 9. (2) Hinoki

年次	林木種子 Tree seed								作物		
	サハラ	スギ	カラマツ	マツ	ヤシヤブ	ヤマキ	ケヤキ	ノバラ	アブラナ	ゴマ	アハ
14	8	3	8	2			4	52	1	1	3
15	15	4	25	3	2	5	1		1	1	7
2	3	11	4	2	9	2	2	4	4	1	7
3	19	8	3	2	2			1	1	2	4
4	11	18	6	4	1	85	1	11	5	1	7
5	5	9	40	5	3		3		1	5	4
6	1	4	3	2	1		4	1	2	1	6
7	5	7	4	1	1		1		1	1	4
8	6	5	2	1	4		9		2	2	5
9	1	7	1	1	85		1		3	1	2

何れの樹種をも通じて、且つ比較的多数現出する作物種子は粃、玄米、アハにして、ヒエ及オホムギ、コムギ之に次ぐ。又クロマツ種子中には雑草種子の混入は認められない。各樹種につき混入せる異種子の現出状態は前掲の諸表の如くであるが、この現出状態に對し夫々一回毎に現出する異種子の平均粒数を参考のため年次別に表示すれば第9表の如くなる。

の一回平均粒數  
foreign seeds which appear in each sample.

- (1) スギ種子
- (1) Sugi seed.

種	作物種子 Crop seed						雑草種子 Weed seed							
	アハ	ヒエ	オホムギ	イ(玄米)	イ(粃)	キビ	コムギ	ミノソバ	キチノコヅ	ケイトウ	ススキ	ヌカキビ	スビズメノエ	メヒシバ
10	8	2	2	3	4	1		2	13					
6	3	1	2	2	2	1	1	1	2	2			1	1
9	3	1	2	2		1	11	1	20	2	5	2	1	1
6	4	1	2	2	3	1	1	1		1	3	1	1	1
5	6	1	1	1	1	1	1	1	5	1	1	1	4	1
6	6	1	1	1	2		1	1	4	2	1	2	2	1
5	5	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	2	5
5	3	1	3	1	1	6		1		2	1	1	5	1
5	7	1	2	1	2	2		1		1	1	2	1	2
5	5	1	3	1	1	1		2		1		2	1	1

種子  
seed.

種	作物種子 Crop seed						雑草種子 Weed seed					
	ヒエ	オホムギ	イ(玄米)	イ(粃)	キビ	コムギ	キチノコヅ	レンゲソ	ヌカキビ	スビズメノエ	メヒシバ	オニシバ
10	2	2	2	2	5	1	1	9			3	33
8	2	2	2	2	1	1	2	3			1	
4	1	2	2	2	1	1	1			1	4	1
3	1	2	2	2		2	1	11			2	1
2	1	1	2	2	2	2	2		2	1	1	1
4	1	1	2	2	2	1		3	1	1	4	2
1	2	1	2	2	8	1	1			1	2	2
13	1	2	2	2	17		1	1	1	1	2	2
2	2	1	1	1	8	1	1		1	1	3	2
2	2	1	2	1	1	1	1		1		3	2



第9表(3) アカマ

Table 9. (3) Akamatsu

年次	林木種子 Tree seed								作物				
	ヒノキ	サハラ	スギ	カラマツ	ヒバ	イヌシテ	クヤキ	ハギ	アサ	ソバ	アブラナ	ダイズ	アヅキ
14	9	8	17	11	4	5	1	1	5	2	1		1
15	6	1	6	5	4		1	2		2	2	1	1
2	10	1	12	5		1	6			1	1		
3	5	21	12	5	1			1	3	2			1
4	4	1	17	4				1	1	3	2		2
5	3	1	23	4	20		3	3		11	3	1	2
6	2	2	35	3	11	2				3	3	1	1
7	7		32	7	110	3	6		1	1			1
8	3	1	20	2	2		1			1			1
9	4	3	7	3	12		4				6		

第9表(4) クロマ

Table 9. (4) Kuromatsu

年次	林木種子 Tree seed			作物種子 Crop seed							
	ヒノキ	スギ	ヒバ	ソバ	モロコシ	アハ	ヒエ	オホムギ	イ(玄米)	イ(粳)	コムギ
14	3	3	1		1	5	1	1	2	3	1
15	2	3		2	1	5	4	1	2	3	1
2	11	8	2	2	1	6	1	2	3	4	1
3	1	11		6	1	4	1	1	6	5	2
4	30	12	1	1	2	8	1	2	2	4	1

ツ種子

seed.

年次	作物種子 Crop seed										雑草種子 Weed seed			
	エゴマ	シソ	ゴマ	モロコシ	アハ	ヒエ	オホムギ	イ(玄米)	イ(粳)	キビ	コムギ	キチノコツ	カツメライ	アザミ
1			2	1	19	11	1	3	2	17	2	1	3	
20		2	1	3	14	12	2	3	4	3	1	2	37	
		3	6		11	3	1	3	5	20	1	2	5	
			4	1	10	8	1	3	4	4	1	1	2	
		1	3		19	5	2	3	3	8	3			3
1	3	2	1	13	7	3	2	3		1	1	7	1	
1	1	4		13	2	2	2	2		2	1	38	1	
13	1	2	1	9	2	2	2	2	9	2	2		3	
46	13		1	11	30	1	2	2	5		1	2	1	
	3	1		17	14	1	2	2	3	2	2	9		

ツ種子

seed.

年次	林木種子 Tree seed			作物種子 Crop seed							
	ヒノキ	スギ	ヒバ	ソバ	モロコシ	アハ	ヒエ	オホムギ	イ(玄米)	イ(粳)	コムギ
5	6	3	3	22		3		4	4	2	
6	2	17				1	1	2	7	3	
7	4	4	2	5	1	12	1	1	2	5	1
8	5	52	2		3	10	3	4	5	3	2
9	3	3	1	2		2	1	2	2	3	1



第9表 (5) カラマツ  
Table 9. (5) Karamatsu

年次	林木種子 Tree seed																	
	モミ	トドマツ	シラベ	ヒノキ	サハラ	スギ	ビヤクシン	タウヒ	マツ	ヒバ	ツガ	ヤシヤブ	ハンノキ	ケヤキ	ノハラ	ハギ	ニセアカ	ソノテ
14	2			16	1	2		3	2	1		1		3	4	8	1	11
15		1	15	3	10	6		1	2	1	27		5	2	2			
2	2		1	4	16	3			2		17			1	11	1		
3		2	2	2	15	5			5		6	1		2	32		1	
4	1			9		1			4	1	13	1	16				5	
5		1	1	18		2			3	2			1				3	
6			1	7		6		2	4	1		37			2	1		1
7	1			22		1	2		3	4		1	1	2	4	1	1	
8			2	4		2		4	2	6		1		2	2		1	1
9				13		4		3	1	1				2	18		1	

第9表に依れば異種子の現出する一回平均数の多少は年次別には顕著な差違は認められないが前述せる異種子の現出状態よりもその変化は著しい。然し10ヶ年中現出回数10回に満たざるものを考慮しつつ、種類別に見たる10ヶ年合計の総数に対する百分率を以て示したる数

第10表 異種子一回平均  
Table 10. Total mean

樹種 Species	林木種子 Tree seed																							
	スギ	ヒノキ	マツ	カラマツ	サハラ	ヒバ	ツガ	モミ	トドマツ	タウヒ	シラベ	ビヤクシン	ヤシヤブ	ハンノキ	ノハラ	ケヤキ	イヌシテ	ソノテ	ニセアカ	ハギ	アブラナ	ソバ	ゴマ	
スギ		10.2	1.7	1.7	2.3	10.2						9.6	1.7		1.7						2.3	1.1	1.2	3
ヒノキ	4.4		1.3	5.6	6.3						8.1			40.6	1.9				8.1		1.3			1.3
アカマツ	10.5	3.9		3.9	2.0	13.8								2.6	2.0				1.3	1.3	2.0	1.3		
クロマツ	22.0	17.1				4.9																		9.8
カラマツ	2.3	9.9	2.3		8.4	2.3	13.7	0.8	0.8	2.3	2.3	1.5	4.6	5.3	1.5	4.6	1.5	6.1	2.3	1.5	1.5	0.8		

第10表に掲げたる無生物の種類につき、統計せる10ヶ年間のうち、年々現出する回数を總計し、年次別に表示すれば次の第11表の如くである。本表中の数字は年次別に見たる調査總

ツ種子  
seed.

作物種子 Crop seed												雑草種子 Weed seed								
ソバ	アブラナ	エゴマ	シソ	タウガラシ	ゴマ	アハ	ヒエ	オホムギ	イネ(玄米)	イネ(粳)	キビ	コムギ	イヌタデ	ミゾソバ	キノコツ	チヂミ	アザミ	コスモス	スズメノエ	
1	1			1	1	1	3	4	1	3	2	2	1		1	2			1	
	5			1			4	2		1	2	1			1					
2	2			1	2		3	2	1	2	5	1		1				3	3	
1	5			1			1	4	2	1	1	2	3		1			2	1	
2	1	1	1				4	20	5	1	1	2	1							
		1					1	4	2		2	2	1			1				1
		1	1				6	2	1	1	1	2		2	4	1	1	1	1	2
2	1	1	1	1	1	1	6	3	1	2	3	2	2	1		1	2		1	1
	3	2			1	1	3	3	1	3	2	1	1	1		1		1	1	1
	1	4					1	10	10	1	4	2	2							1

字を通覧すると、前述の現出回数を示したる一覧表と稍類似の傾向を示してゐる。即ち、此の事實は、樹種毎に一括したる次表に依り一層明瞭に之を窺ふことが出来るのである。

均粒数合計  
number of grain of foreign seed.

作物種子 Crop seed												雑草種子 Weed seed													
エゴマ	アサ	シソ	タウガラシ	ダイズ	アジキ	モロコシ	キビ	アハ	ヒエ	オホムギ	コムギ	イネ(玄米)	イネ(粳)	キノコツ	ミゾソバ	アザミ	スズメノエ	メカキ	オニシバ	ススキ	レンゲソウ	コスモス	イヌタデ	クイトウ	カハラクツメ
32.8	1.1				0.6		1.1	3.4	2.8	0.6	0.6	1.1	1.1	0.6	1.1		0.6	1.1	1.1	1.1	1.1				3.4
							3.8	3.1	3.1	0.6	0.6	1.3	1.3	0.6			0.6	0.6	1.3	1.9		2.5			
9.2	2.0	3.3		0.7	0.7	1.3	4.6	9.2	7.9	1.3	1.3	2.0	2.0	1.3	0.7										7.9
						2.4	14.6	4.9	4.9	2.4	7.3	9.8													
1.5	0.8	0.8					1.5	4.6	2.3	0.8	0.8	1.5	2.3	0.8	1.5	1.5	0.8					1.5	0.8		

数に対する無生物の種類別現出回数の百分率を以て示したるものである。



第11表 無生物現出回数

Table 11. Percentages of frequency of non-living matters which appear during 10 years

(1) スギ種子  
(1) Sugi seed.

年次	植物質物 Vegetable matters										礦物質物 Mineral matters					動物質物 Animal matters	
	穂果片	雄花	葉片	脂	ヒノキ葉	マツ葉片	木炭末	木灰	粗殼	藁塵	小石	砂	土	硫酸銅	硫酸銅灰	石灰	鼠糞
14	96.7	49.4	97.9	5.3	6.2		1.2		2.5	19.3	0.8	59.7	32.9				0.8
15	91.3	64.2	98.0	7.2	14.5	1.4	5.3	5.8	1.0	17.4	3.4	46.4	45.4			2.9	6.3
2	99.5	85.2	96.9	2.0	6.6	1.0	1.5	2.0	1.0	25.0	2.0	53.1	42.9	1.0		0.5	1.0
3	98.5	79.8	98.5	2.3	5.7	2.7	3.4	2.7	0.4	24.4	1.1	76.7	59.1	1.9	0.4	0.8	3.4
4	97.9	83.1	98.8	0.8	0.4	0.8	2.9	0.4	0.4	31.8		86.8	69.4	0.4	0.4	0.4	2.1
5	98.0	66.3	97.4	1.0	4.1	2.6	2.6		1.0		0.5	81.6	80.1	2.0	3.1	0.5	3.6
6	99.0	65.7	98.5	2.0	6.5	6.0	8.5	10.9	0.5	50.7	0.5	75.6	86.1	1.0		1.5	8.5
7	98.9	79.8	90.2	1.6	3.3	3.8	2.2	10.4		45.4	2.7	68.3	76.5		1.1		2.7
8	96.4	83.1	98.5	1.5	5.6	1.5	2.6	1.0	2.1	50.3	0.5	3.6	14.9	0.5	0.5		2.1
9	97.7	63.6	99.0	2.6	13.4	5.6	2.0	2.6	2.6	40.3	2.3	73.1	86.2	0.3		1.0	3.6

第11表 (2) ヒノキ種子  
Table 11. (2) Hinoki seed.

年次	植物質物 Vegetable matters										礦物質物 Mineral matters			動物質物 Animal matters			
	穂果片	雄花	葉片	樹皮	スギ葉片	マツ葉片	カラマツ片	ツガ葉片	笹小枝	鋸屑	木炭末	粗殼	藁塵	小石	砂	土	鼠糞
14	28.4	18.1	95.5		3.2	0.6		1.3			1.3	1.3	25.8		45.2	16.8	0.6
15	48.5	26.8	100.0	0.7	5.1	1.4	0.7	0.7			9.4	2.2	39.1	8.7	61.6	43.5	0.7
2	42.7	40.8	100.0	3.0	1.2	3.0		0.6			0.6	1.8	32.9	4.9	52.4	30.5	1.2
3	52.3	29.1	98.7	2.0	2.6	3.3	0.7	0.7	1.3		2.6	2.0	35.1	2.0	74.8	52.3	1.3
4	57.4	41.1	100.0	0.7	1.4	2.1		1.4					34.0	0.7	75.9	53.2	0.7
5	47.9	25.7	99.3	3.5	2.8	4.2			1.4	0.7	3.5	0.7	38.9	0.7	61.1	60.4	1.4
6	53.1	26.0	94.4		1.5	5.6			0.5	1.5	3.6	1.0	43.4	5.6	65.3	62.8	3.6
7	62.8	14.7	97.4	1.3	3.2	4.5	0.6		0.6	1.3	1.3	1.3	41.0	0.6	62.2	67.9	1.3
8	56.7	21.3	98.3	1.7	1.7	3.9	1.1	1.1	0.6	0.6	1.7	0.6	45.5	0.6	58.2	70.2	0.6
9	57.0	26.4	97.9	3.2	0.7	1.8	0.4	1.1		2.1	1.8	1.4	37.3	2.5	54.9	74.3	1.8

第11表 (3) アカマツ種子

Table 11. (3) Akamatsu seed.

年次	植物質物 Vegetable matters										礦物質物 Mineral matters			動物質物 Animal matters	
	穂果片	葉片	枝片	脂	スギ雄花	スギ葉片	ヒノキ片	木炭末	木灰	藁塵	小石	砂	土	鼠糞	鳥糞
14	56.2	41.6	1.1	85.4				4.5		3.4	1.1	65.2	38.2		2.2
15	64.7	55.9	5.9	95.6	1.5	1.5	2.9			2.9	5.9	79.4	61.8		5.9
2	79.7	64.4	8.5	93.2	3.4	1.7		3.4		6.8	1.7	71.2	30.5		1.7
3	75.0	62.5	5.6	98.6	2.8			1.4	2.8	5.6	4.2	100.0	65.3	5.6	1.4
4	72.4	74.1	1.7	91.4	1.7			5.2	1.7		1.7	91.4	58.6		3.4
5	82.9	61.0	2.4	95.1	2.4	2.4	2.4	7.3		2.4		90.2	70.7	14.6	2.4
6	79.5	64.1		100.0		2.6	2.6		5.1	10.3		100.0	84.6		7.7
7	60.9	60.9	10.9	89.1	4.3	2.2		2.2	6.5	4.3		91.3	87.0	15.2	4.3
8	69.8	67.4	4.7	95.3	11.6			2.3	4.7		2.3	97.7	100.0	14.0	7.0
9	73.4	43.0	5.1	98.7	2.5	2.5	3.8	3.8	5.1	5.1	8.9	91.1	79.7	5.1	3.8

第11表 (4) クロマツ種子

Table 11. (4) Kuromatsu seed.

年次	植物質物 Vegetable matters					礦物質物 Mineral matters			動物質物 Animal matters	
	穂果片	葉片	脂	木炭末	藁塵	小石	砂	土	鼠糞	
14	81.8	36.4	78.8	3.0	3.0			66.7	27.3	6.1
15	64.5	25.8	87.1	3.2		16.1		61.3	25.8	6.5
2	90.6	56.3	100.0	6.3	6.3	18.8		68.8	34.4	15.6
3	76.7	50.0	93.3	6.7	3.3	6.7		90.0	43.3	3.3
4	85.7	23.6	96.4			7.1		89.3	64.3	7.1
5	80.8	53.8	100.0		3.8	3.8		92.3	65.4	11.5
6	70.0	55.0	100.0	5.0	10.0			95.0	75.0	30.0
7	78.6	46.4	96.4	7.1		7.1		82.1	71.4	14.3
8	88.2	64.7	94.1		5.9			100.0	76.5	
9	72.2	33.3	100.0		2.8	5.6		69.4	80.6	9.7