

モミ、潤葉樹混淆、擇伐天然更新
試驗成績 (第一回報告)

囑	託	寺	崎	渡
營林局技手 兼林業試驗場技手		麻	生	誠

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.

其 1.



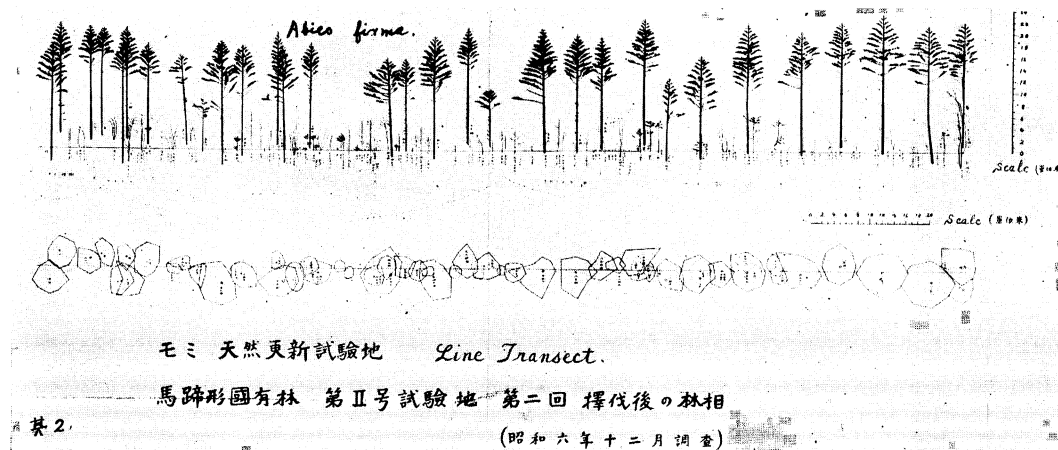
December 1931. by Aso.

寫真 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.



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.

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(アカマツと潤葉樹)

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狀況

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
立狀況

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)

被壓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狀況

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

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

I. 緒 言

與へられたる天然生林の木材蓄積の恒續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、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經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經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、或は照查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の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

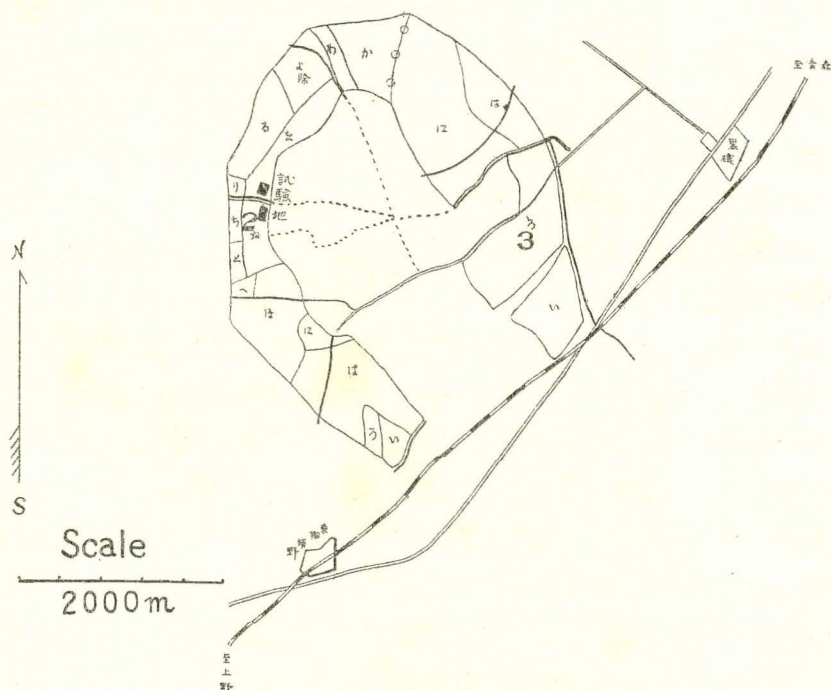
昭和 5 年 11 及 12 月発行の東京林友第 189 號及 190 號に著者の一入麻生が「馬蹄形國有林モミ潤混淆天然更新試験地の概況」と題して發表したるものは本試験の概況豫報であるが本報告は其後第 2 回擇伐實行後の調査及昭和 9 年 6 月第 3 回（中間）調査の資料をも加へて取纏めたものであるが、尙前記豫報に次で昭和 6 年著者の一人である寺崎は青森營林局刊行の「ヒバ林の施業に就て」と題せるものに前記豫報の結果を引用し、又昭和 7 年に汎太平洋學術會議提出の Some notes on the Natural Regenerating of the Conifer's in the Mixed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

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 120 ha. 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 1 ha. 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）。

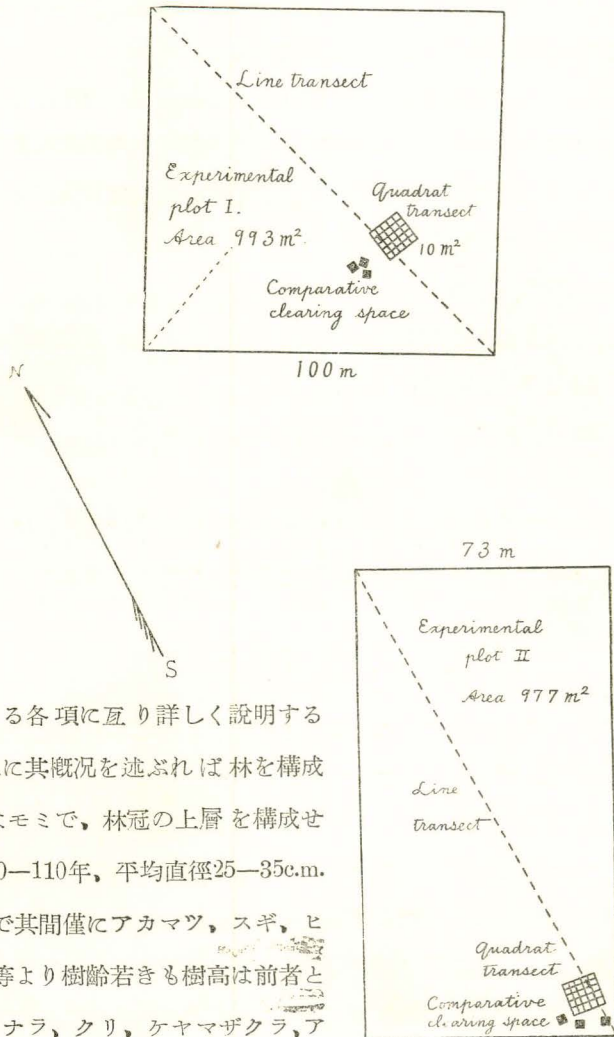
第 1 圖 馬蹄形國有林並試験地位置圖

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亙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、平均直径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状況である。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い林況を呈してゐる。

今試験地に最も近き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 I₃ 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

本試験は自然的更新により恒續的に主としてモミ (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、竝に林に平衡的調和狀態を出現する基本的作業技術と其の效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狀態にあるや、又林分材積生長量の最高のときに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 I₃, 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つ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

本数関係では(幼>壯>老)の如く老木の本数より壯木の本数は遙に多く幼木の本数は壯木の本数より少しく多き状態にあらしめ、其蓄積関係では(小徑級木<中徑級木 \leq 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 II₀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、此の意味を以つて擇伐木を選定し、其材積を前と同様に計算せるに略ば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殘存せしめ第 II 號地ではモミ、アカマツの更新上必要と認めるものを殘す外、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ち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、又アカマツの老大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と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

關する陽光利用性を想定し是に相應せしめ得べき様に伐採木を選定し其各群叢の健康を損はざる如く否群叢としての生活生長力を助長し行くと共に隣接群叢との連絡關係にも平衡的調和を保つ如くに注意して林全體を常に活氣あらしめ林分材積の生長量を常に最高に保持せしめ行きつつ相當多き收穫を擧げ經濟林業の目的に添はしめんとせるものである。

V. 調 査 の 方 法

大正 13 年第 1 回擇伐當時は胸高直徑 3 寸階以上の立木の直徑を測定し胸高位置に白ペンキにて帶を付け、樹木番號は記入せず單に樹種別に何寸階何本（寸以下四捨五入）と記帳し、樹高測定は標準木に止められたのである、其後中間調査に當り營林署に於て第 1 回擇伐の殘存木に立木番號を附けたるも、月日の経過に従ひ消失したので是を塗り替へたが、種々の事情で同番號の重複或は缺番あり尙番號が立木の序列と異り甚だしく入亂れたる個所等が多かつたので、第 2 回擇伐調査に當り新に兩試驗地共胸高直徑 2.5c.m. 以上の全立木に番號を付け替へ、胸高直徑は直徑卷尺により四捨五入法により m.m. 單位迄入念に測定し、樹高及枝下高は麻生式測高器を使用し同じく四捨五入法により 10c.m. 迄入念に測定したのである、胸高直徑 2.5c.m. 以上のものに就て調査したのは米突單位により材積及之れに關係する諸因子を計算し又表等を調製するに胸高直徑階の間隔を 5c.m. とするの便利を考へたからである、而して伐倒木は 2m. 毎のフーベル式區分求積法により直徑卷尺を用ひて測定し、樹長はテープにより同じく 10c.m. 迄求め幹材積を算出したのである。

次に樹齡の調査は伐倒木の殆んど全部の伐根に於ける年輪數を「ルツペ」を使用し現地で數へ「ルツペ」に依るも尙不明のものは伐根圓盤を持歸へり顯微鏡により入念に數へたのである、

第 1 表 の 1 第 I 號 試 驗 地、

Table 1. (1) Experiment plot I. The Table of the number of trees with

直徑階 Diameter classes in cm.			5	10	15	20	25
樹 種 Species of trees.							
モ	ミ	<i>Abies firma</i> , sieb et Zucc.	375	267	164	111	69
ア	カ マ ツ	<i>Pinus densiflora</i> , S. et Z.				1	1
ス	ギ	<i>Cryptomeria japonica</i> , Don.		1			1
サ	ハ ラ	<i>Chamaecyparis pisifera</i> , Endl.	1				
計 Totals.			376	268	164	112	71
ア	カ シ テ	<i>Carpinus laxiflora</i> , Bl.	17	37	15	11	1
イ	ヌ シ テ	<i>C. yedoensis</i> , Maxim.		1			
サ	ハ シ バ	<i>C. cordata</i> , Bl.	1				

而してモミの伐根高は地上の 10c.m. としたから地上 10c.m. の高さになるまでの生長に要する年数は調査の結果 15 年であつたから是を前記の年輪數に加へ、潤葉樹は可成地際より伐倒したので潤葉樹には年輪數に 1 年或は 2 年を加へて樹齡とした、尙モミの伐根面を見るに殆んど例外なしに中心に（樹の發生當初）頗る生長遲緩、年輪幅狭くして肉眼にて年輪數を數へ得ざる程度の時代あるも、其後は急激に生長促進して今日に及べるもの、或は其後に生長の速、遅を繰返へして今日に至れるもの等がある、仍つて是等の期間の年數をも年輪調査野帳に記し現在林の成立過程及肥大生長の盛衰を探明するの材料とした。（寫眞其 15 参照）

次に地床植物は可及的入念に全林地を踏査し出現頻度を調べ尙兩試験地に夫々 10m. 平方のクォードラートを設け 1m. 角 100 個に區劃し其の區劃は針金を張つて明確にした、又各區内に出現せる植物全部の位置圖を調製し且其種名を調べ、此の兩方法を綜合、統括して全試験地、地床植物の出現頻度並に其發育狀況及生育形を明にした。

尙次に述べんとする林の構造を示す一助となし、且つ構造の大略を一目瞭然たらしめんが爲
兩試験地夫々 SSE より NNW に對角線を設け、第 I 號地にては特にアカマツ及スギの大經
木の個所を通りて更に 1 本の線を投げ各線に沿うて林相縦断面圖と樹冠投影圖とを畫きて林
相の一端を窺ふに便ならしめた。(寫眞其 1, 其 2 参照)

VI. 林の組成分(構造)と地床植物との状態

昭和 5 年 4 月、第 2 回擇伐を實行するの際、擇伐木印付け前の毎木調査の結果を樹種別に胸高直徑 5c.m. 階に分類せるものを示せば第 1 表の 1 及 2 の如くである。

樹種別、直徑階別本數表(面積 993 m²)

respect to the diameter of Breast Height and the species. (Area 993 m²)

[illegible]

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

30	35	40	45	50	55	60	65	70	100	計 Totals.
										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 験 地

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

直 徑 階 Diameter Classes. in c.m.			5	10	15	20	25
樹 種 Species of trees.							
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	Chamaecyparis 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 ヅ 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 フ ハ ダ	Ilex macropoda Miq.		19	6			
ツ リ バ ナ	Euonymus oxyphylla, Miq.		3				
マ ュ ミ	E. Sieboldiana, Blume.		2	2			
メ ウ リ ノ キ	Acer cratsegifolium, 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 ザ	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 ザ カ ヘ テ	A. diabolicum, Blume.			1			
ア ワ ブ キ	Meliosma myriantha, S. et Z.		59	12			
コ シ ア ブ 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 977m²)trees, with respect to the Diameter of breast height and the species. (Area 977 m²)

30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	計 Totals
74	71	41	17	8	7			3			756
	1									1	2
											1
74	72	41	17	8	7			3		1	759
											5
											35
											1
											12
											86
											4
											3
											1
											6
											1
											5
	1										42
											6
											2
											2
											3
											7
											1
											25
											3
											4
											1
											3
											1
											3
											11
											1
											3
											2
											6
											1
											71
1											1
											3
											14
											7
											16
1	1										398
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)
直徑階 D.C. (cm)															
5	i 125	④ 203	44	3										④ 376	3.6
10		① 2	① 101	104	I① 50	9	1							③ 268	7.7
15				17	45	48	① 33	14	1	1				① 164	11.9
20					2	25	① 18	49	16	1				① 112	15.0
25						2	3	34	I 27	① 3				① 71	16.5
30							1	5	I① 19	I 15	6			① 48	18.9
35									10	18	2			31	19.5
40									1	13	4	1		19	20.5
45									2		1			3	19.3
50										3	2	1		7	21.1
55										1			二	3	24.0
60										1		一	1	3	23.3
65													⊖	⊖	
70													I 1	2	26.0
100													一	1	26.0
計 Totals	126	⑤ 205	① 145	124	① 98	84	② 61	102	① 80	① 59	15	3	⊖ 6	①① 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*.
- 一二……………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) 直徑階 D.C. (cm)	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 14	4			① 45	12.4
20						3	①	16	2		① 21	15.6
25								8	4	①	① 12	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 15	29	12	① 6	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) 直徑階 D.C. (cm)	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	I 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			—	3	24.0
60												—	1	2	25.0
65													⊖ 1	⊖	
70													1	2	26.0
100													—	1	26.0
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) 直徑階 D.C. (cm)	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	1				③ 42	15.5
20								6	11	① 10	① 3			② 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		① 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	⑬ 461	

$$r = +0.841 \pm 0.009$$

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) 直徑階 D.C. (cm)	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	⑧ 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) 直徑階 D.C. (cm)	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						② 83	10.4
15					① 2	3	① 5	9	① 10	1				③ 30	15.7
20							3	7	10	① 3				① 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		① 4	20.0
40										1			1	2	23.0
45											1		1	2	24.0
50															
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)
直径階 D.C. (cm)															
5	75	③ 134	① 21	5										④ 235	3.6
10		1	37	20	12	5 ① 17	1	1 ① 11						77 ② 62	7.8
15				1	13			② 40	1 ① 19	① —				③ 85	12.9
20						3	18	① 19	② 37	① 4				② 77	16.1
25							4	① 4	② 35	② 29				③ 74	17.7
30										I	6			72	19.0
35								2	18	37	14			72	19.8
40									4	20	16 ① 8	1		41 ① 17	20.7
45										6	8	3		17	21.6
50									1	1	5 ① 6	1		8 ① 7	21.5
55											6	1		7	22.3
60															
65											①			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	①⑦ 759	

$$r = +0.885 \pm 0.005$$

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.)

樹高階 H.C. (m) 直徑階 D.C. (cm)	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	1	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.)

樹高階 H.C. (m) 直徑階 D.C. (cm)	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 35	12.7
20						3	9	22	① 10	② 2				①② 46	16.0
25							3	9	26	① 10				② 48	17.8
30								2	23	② 20	4			② 49	19.1
35								2	15	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	21.7
80													1	1	26.0
計 Totals	70	③ 124	① 52	21	16	① 16	21	① 41	① 78	③② 91	③ 47	8	2	①③ 587	

$$r=0.893\pm0.006$$

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) 直徑階 D.C. (cm)	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) 直徑階 D.C. (cm)	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) 直徑階 D.C. (cm)	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數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ゝ樹高は第 II 號試驗地のものは第 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、針潤混樹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、是は針潤混淆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狹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

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

但し h = 樹 高 d = 胸高直徑 e = 自然對數の基數

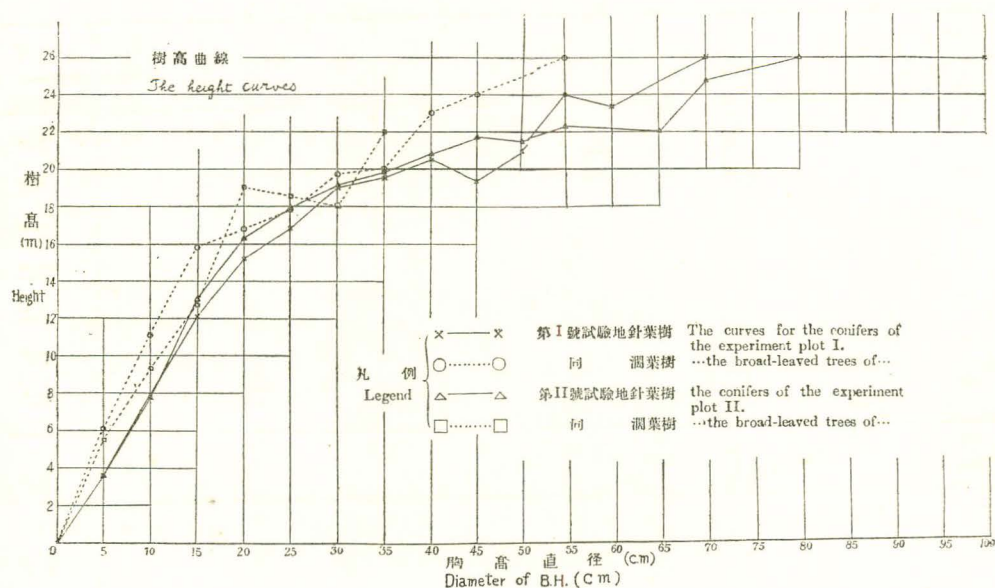
Constants breast height
 α, β = 常 數 m = 胸 高 1.2m

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

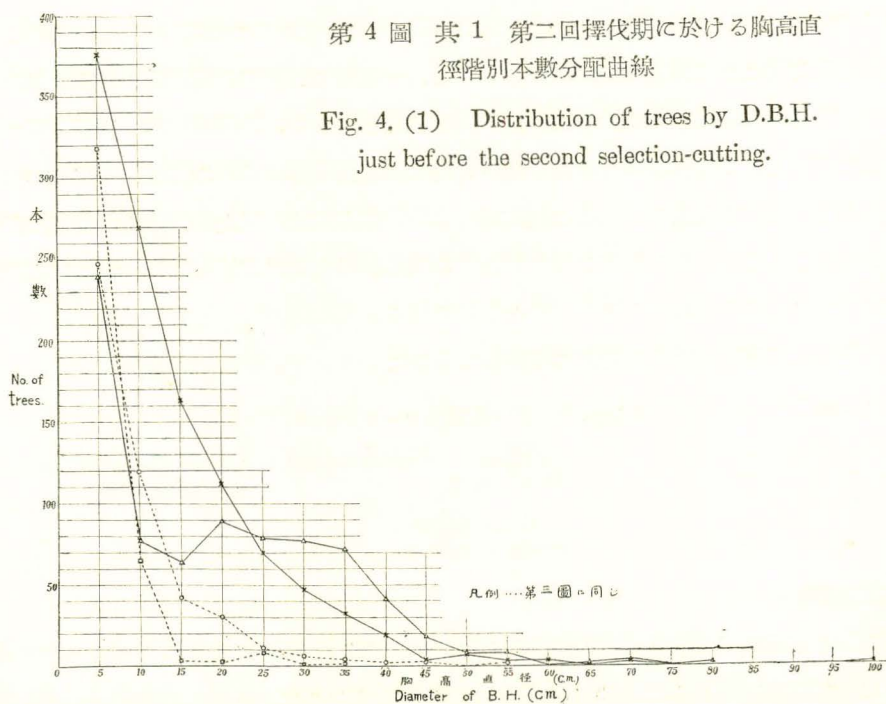
第 3 圖 第二回擇伐期に於ける樹高曲線

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



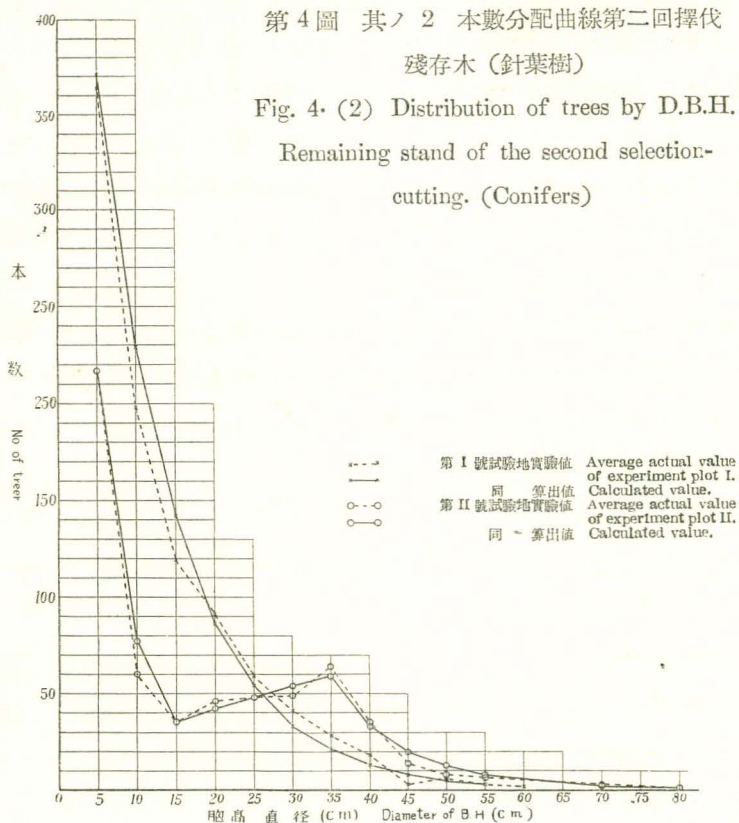
第 4 圖 其 1 第二回擇伐期に於ける胸高直径階別本數分配曲線

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験地の夫々の樹高曲線式と看做して差支ない、次に本試験地立木の胸高直徑階別本數分配狀況を見る爲頻度曲線を描けば第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、濶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 號試験地の本數分配曲線は第 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數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、是を合併しての本數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數分配狀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 號地の本數分配曲線の方が（第 I 號地の過半は是と近似であり）本試験地の本數分配の狀態即各直徑階の樹の混淆狀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

$$n = 601.73 e^{-0.0965d}$$

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數分配狀態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

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

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

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

即ち 3 つの指數曲線の組合せ即二頭式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。

斯くて前記の本數分配狀況より考査するに、I 號試験地は全體を搗きくるめて考へると尙林型 I_B 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_B 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は是を圖示すれば第 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、アカシデ、ヤブカウジ、サンセウ、スルデ、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、ヤマツツジ、クロモジ、オトコヨソゾメ、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、ネデキ、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、ツルリンダウ、ヤブタバコ、ヘクソカヅラ、ツルマメ、リンダウ、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、ジュンラン、ヲカトラノヲ、オホバコ、ヤブレガサ、サヤヌカグサ、ジシバリ、チゴザサ、スギカヅラ、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、シラカシ。

草本類

キジムシロ、サヤヌカグサ、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。(寫眞其の 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 I₃ 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。(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儘 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 0.1m³ 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 號試驗地 針葉樹(モミ)

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

胸高直徑 D.C.(cm) 樹齡 T.A.C.	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 $\gamma=+0.383\pm0.044$ 相關比 $\eta=+0.449\pm0.041$

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	$\eta = +0.508 \pm 0.058$
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

 $\gamma = +0.649 \pm 0.030$ $\eta = +0.692 \pm 0.027$

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	$\eta = +0.575 \pm 0.054$
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)																						計 Totals
	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		
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

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

$$m.n.=91.214$$

$$\gamma = +0.330 \pm 0.046$$

$$\eta = +0.528 \pm 0.037$$

其の2 第I號試驗地 潤葉樹

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

幹材積階 V.C. (m³) 樹齡階 T.A.C.	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	$\gamma=+0.107\pm0.077$
40	21	12	4	37	$\eta=+0.360\pm0.068$
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.

幹材積階 V.C.(m³) 樹齡階 T.A.C.	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																			
60	3																		3
70	6	1																	7
80	14	3	5	2					1										25
90	15	13	13	13	8	6	4	1	1		2	1			1				78
100	1	4	7	3	5	2	8	3	4	3	1								41
110			1		1		2		2	1		1	1				1	2	12
120								1			1	1							3
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

$\gamma=+0.599\pm0.033$

$\eta=+0.672\pm0.028$

其の4 第II號試験地 潤葉樹

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

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

$$m.v. = 0.050(m^3)$$

$$m.n. = 20.571$$

高次の相關々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關係がない、尙兩試験地共モミでは 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遲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遲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. 毎にして相關表を拵へ、尙 10 年毎に眞の樹齡と施業齡との相關表を拵へると第 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關係無きを見る、是れモミ發生後一定年數の生長極端に遲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 年間生長極端に遲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の一例である、又潤葉樹に於ても兩試験地共第 1 回擇伐に當り大徑木を残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 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竝に夫々の相關係數及相關比等を見るに第 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

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

 $\gamma = +0.362 \pm 0.051$ $\gamma_1 = +0.528 \pm 0.042$

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.

施 業 年 齢 E.A.C. 樹 齢 階 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

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

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

$$\gamma=+0.466\pm0.061$$

$$\eta=+0.833\pm0.024$$

次にアカマツの大木の直径並に樹形容姿等を觀るに 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狀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 個年に亙り兩三回其の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)、年輪幅著しく狹小となつた年數 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さ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さ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さに達し生長を殆んど休止するものと思考される、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さ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、後者が若し發生後 100 年間被壓状態にあり其後好環境に置かれたりとせば 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八ヶ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さ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 圖参照)

VIII. 材積計算及蓄積竝に生長量と擇伐量(第 5 圖参照)

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徑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徑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徑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.

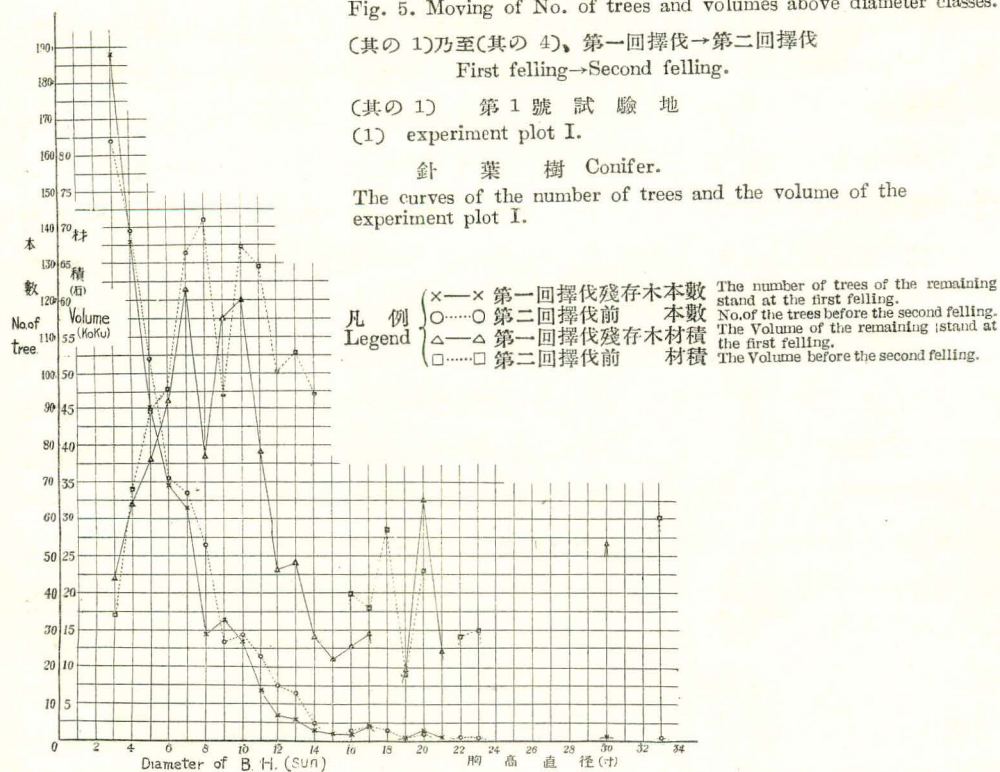
(其の 1) 乃至(其の 4)、第一回擇伐→第二回擇伐
First felling→Second felling.

(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.

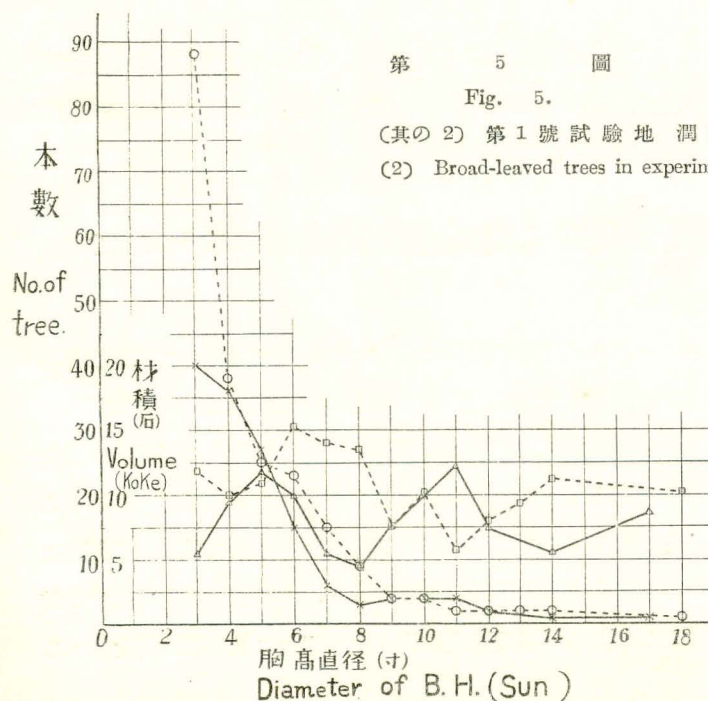


第 5 圖

Fig. 5.

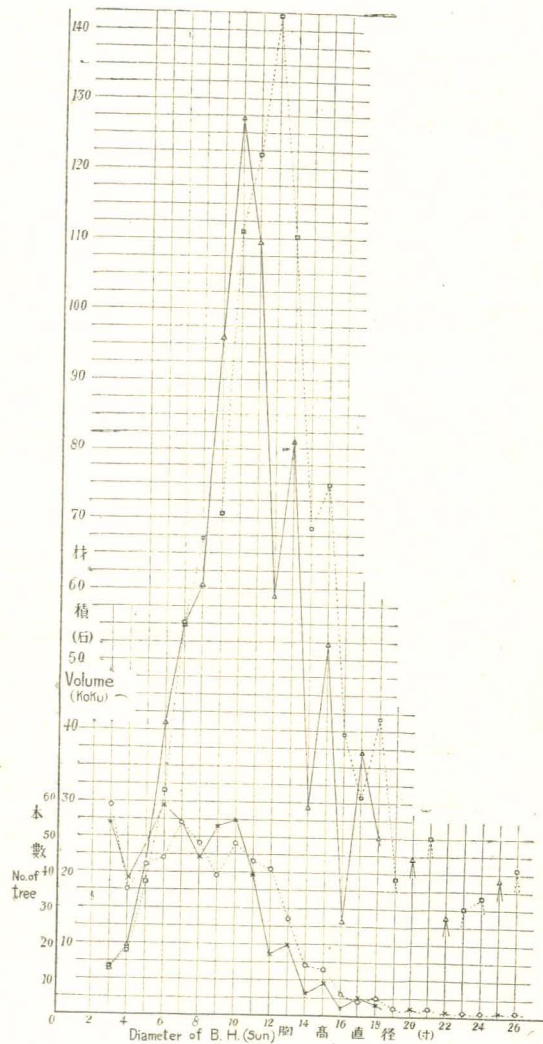
(其の 2) 第 1 號 試驗 地 潤葉樹

(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.

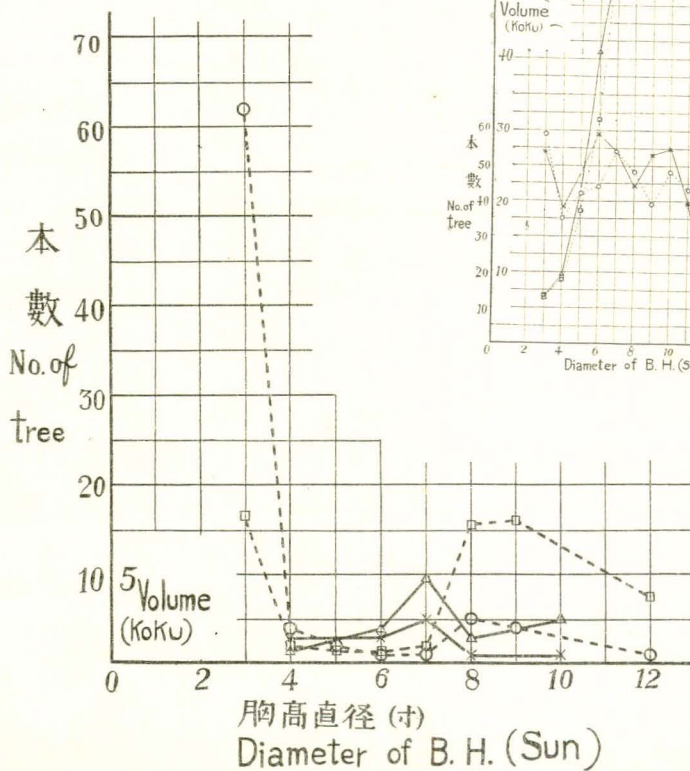


第 5 圖

Fig. 5.

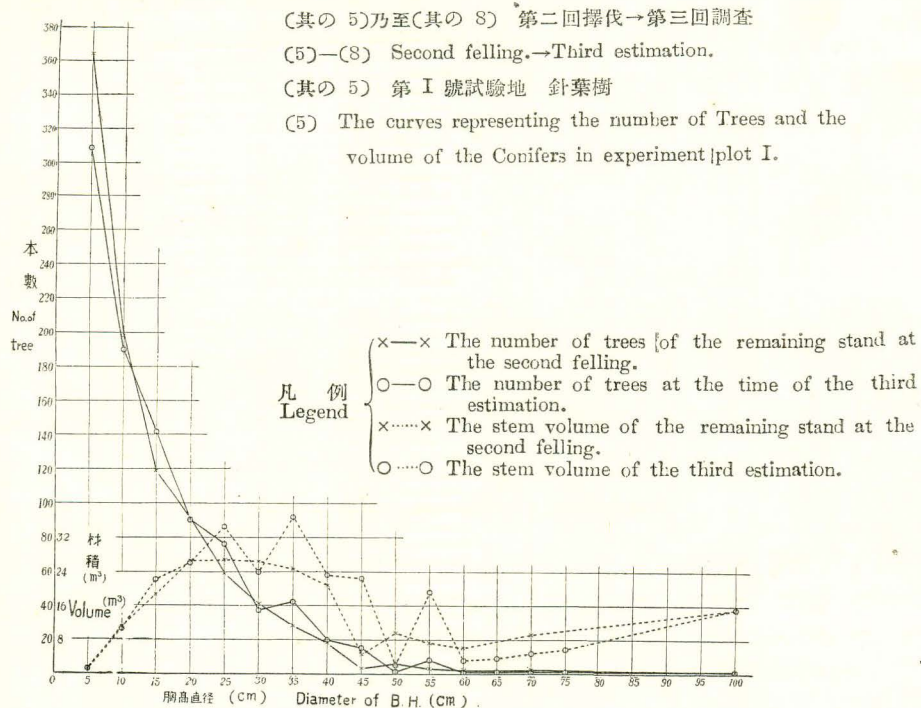
(其の 4) 第 II 號試驗地 潤葉樹

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



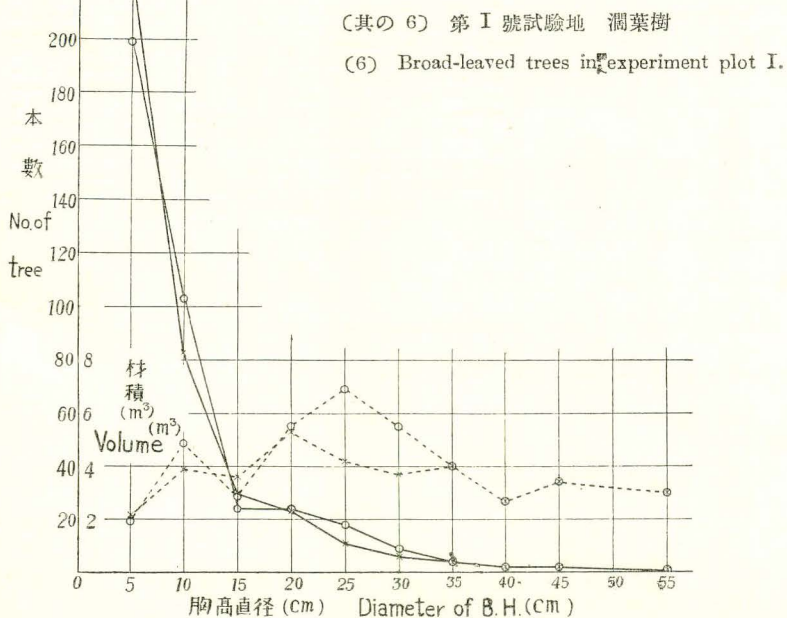
第 5 圖

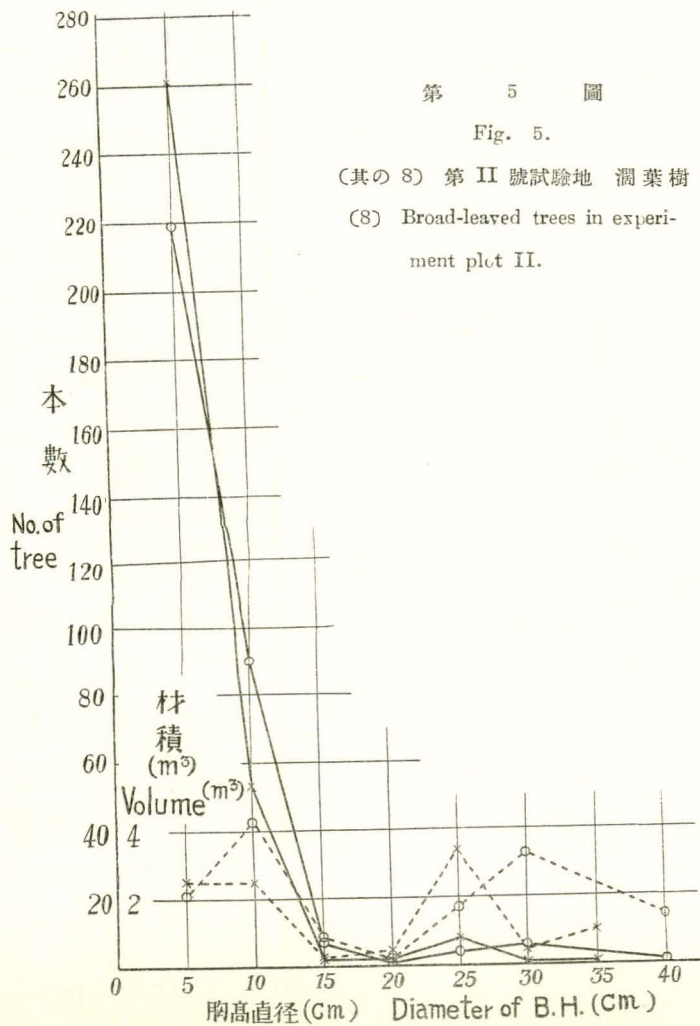
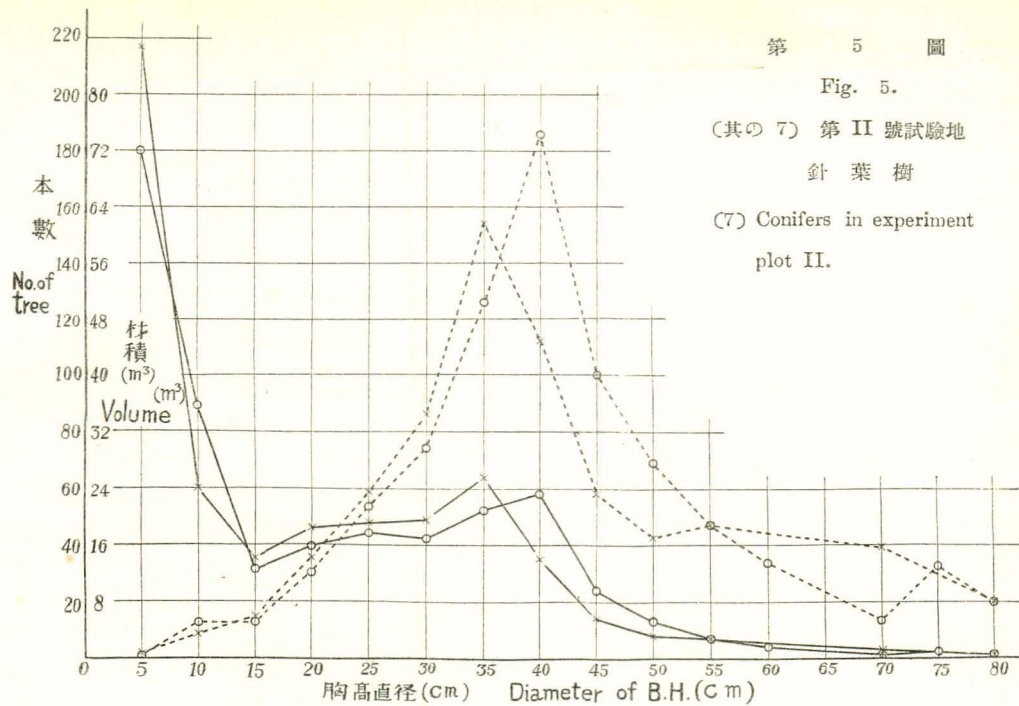
Fig. 5.



第 5 圖

Fig. 5.

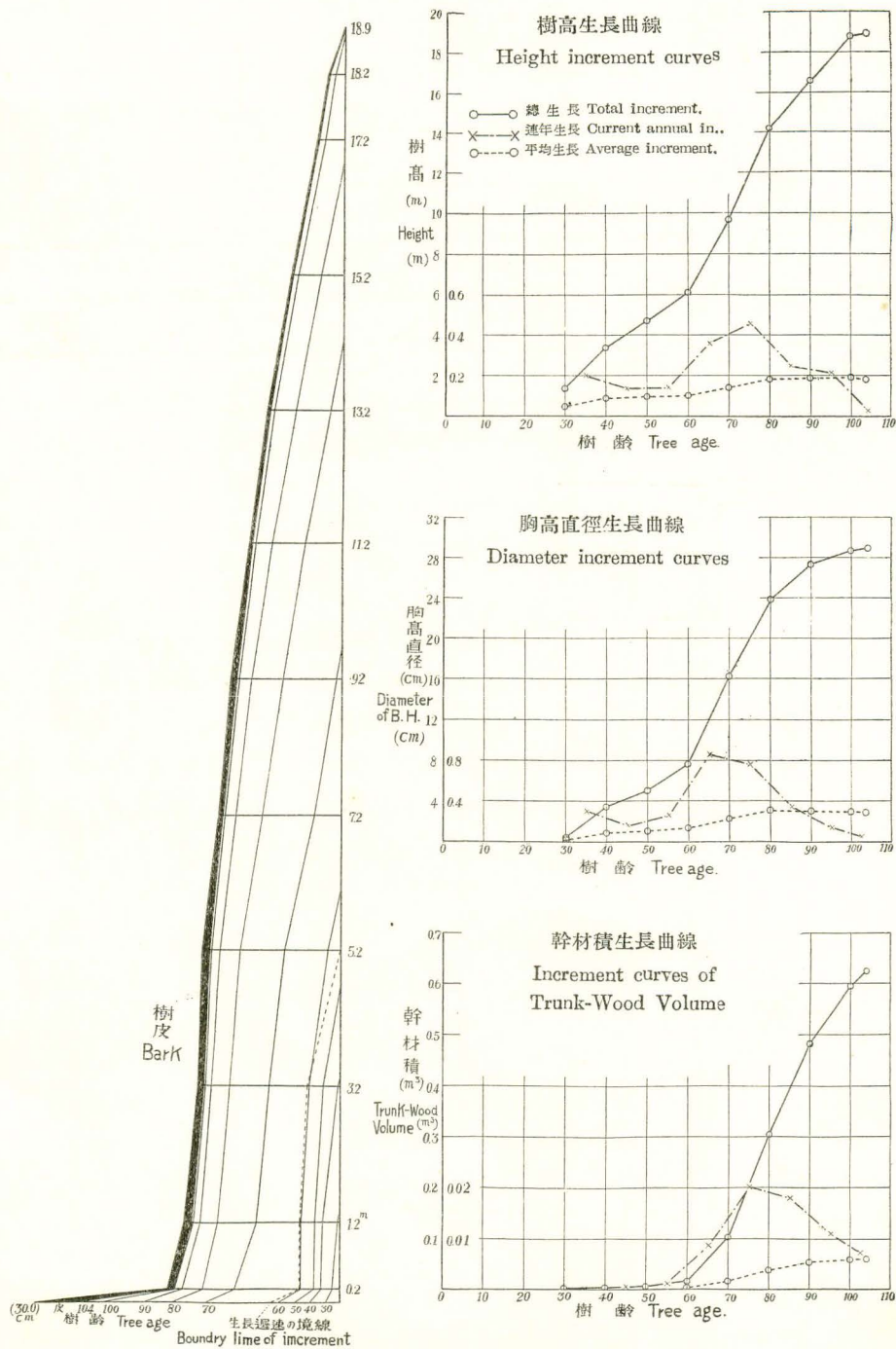




第 6 圖 樹 幹 解 析

Fig. 6. Stem analysis.

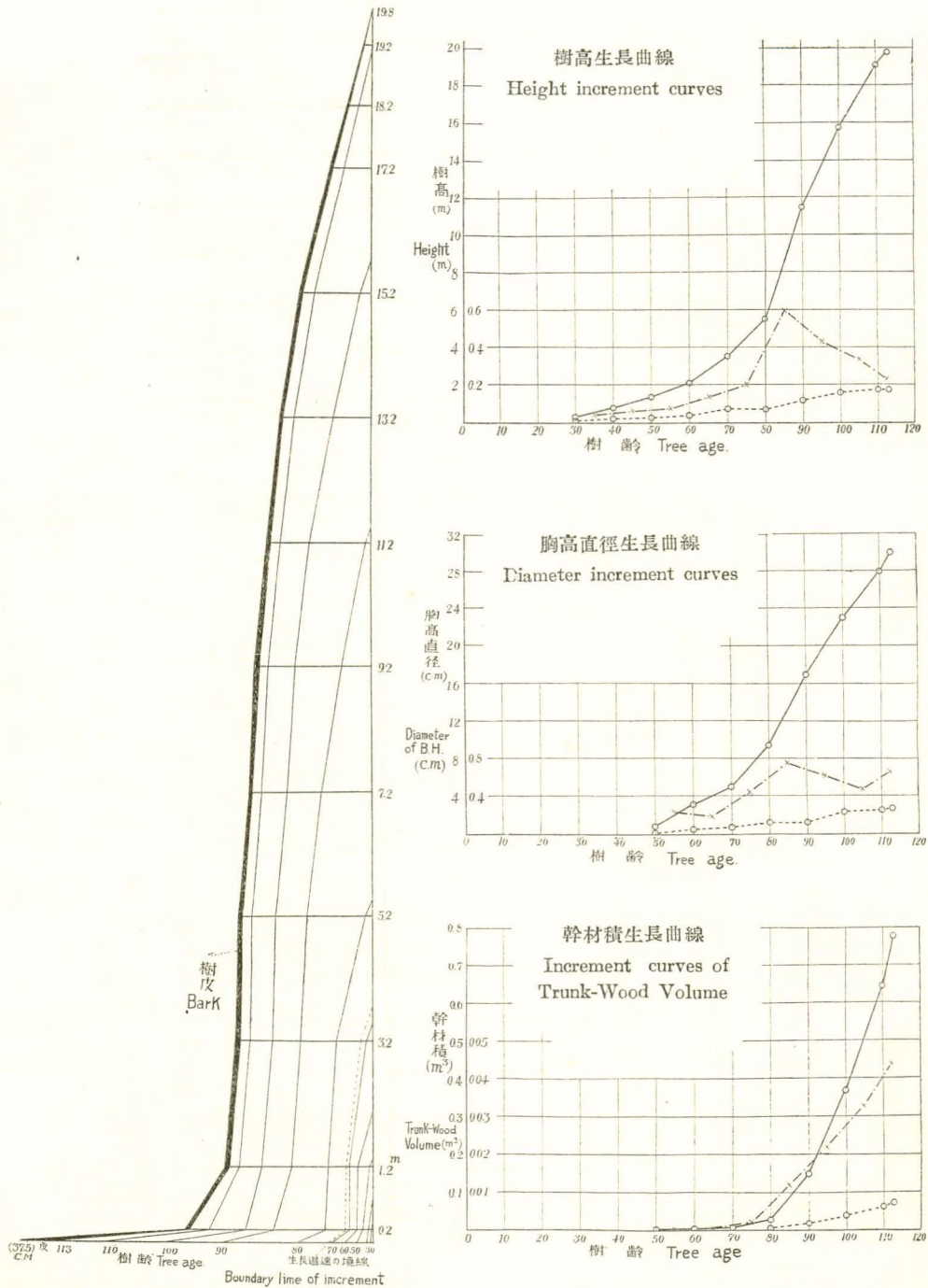
(其の 1) 第 I 號 試 驗 地 モ ミ 18 號 木

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

第 6 圖

Fig. 6.

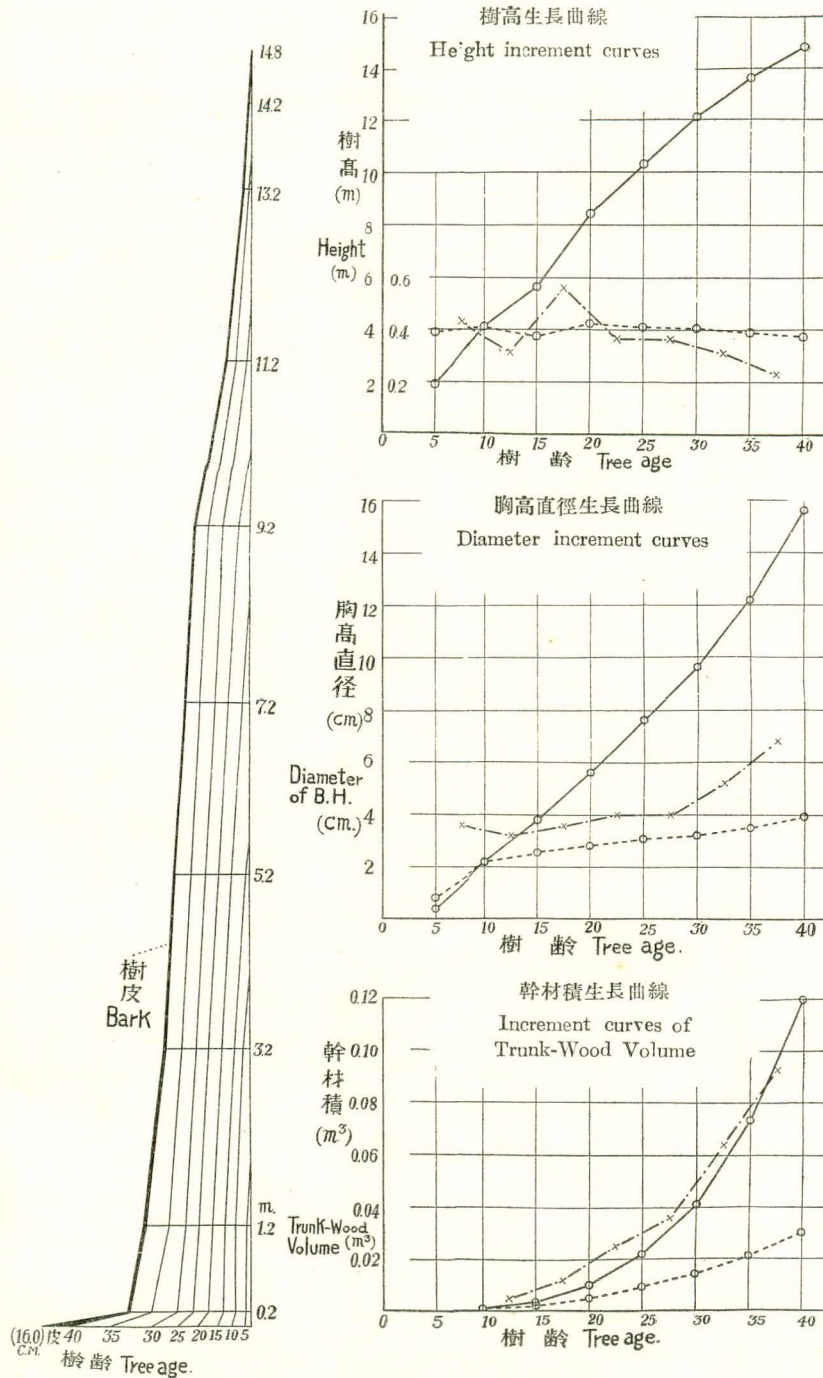
(其の2) 第II號試驗地モミ856號木

(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 アカシテ 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. 每樹高を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號試験地、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 D.C.(cm)	幹材積 S.V.G. (m ³)	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

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

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

$$\gamma=+0.961\pm0.004$$

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) 胸高直徑階 D.C.(cm)	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
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

$$m.d.=20.785(\text{c.m.})$$

$$m.v.=0.405(\text{m}^3)$$

$$\gamma = +0.914 \pm 0.008$$

第 6 表 其 3 第 I, 第 II 兩試驗地合併闊葉樹擇伐木

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

$$m.d=8.205(\text{c.m.})$$

$$m.v=0.067(\text{m}^3)$$

$$\gamma = +0.801 \pm 0.020$$

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.

樹高階 H.C.(cm)	幹材積階 S.V.C. (m³)																					計 Totals
	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	
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	173

$$m.h.=11.388(m)$$

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

$$\gamma=+0.775\pm0.020$$

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.

樹高階 H.C.(cm)	碎材階階 S.V.C. (m³)																			計 Totals
	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		
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					2	8
計 Totals	40	21	26	18	14	8	15	5	8	4	4	3	1	1	1		1	2	172	

$$m.h.=14.768(m)$$

$$m.v.=0.405(m^3)$$

$$\gamma=+0.727\pm0.024$$

第 6 表 其 6 第 I, 第 II 兩試驗地合併闊葉樹擇伐木

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.(m³) 樹高 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

$$m.h. = 9.324(m)$$

$$m.v. = 0.067(m^3)$$

$$\gamma = +0.453 \pm 0.045$$

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 Huffer 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。

尙塊太利に於ても 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徑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徑の木の樹高に多少の高低あるは勿論であるから、材積表調製の如く特に正確を要する場合は勿論、幹材積は胸高直徑と樹高との双方の函數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徑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徑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徑と樹高との間にも高次の關係あることからして、幹材積を胸高直徑のみの函數なりとして關係式を求めても其胸高直徑 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、胸高直徑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徑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のみならず若し胸高直徑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○印を附けた樹木がある、此の○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は等の○印木の一部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○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○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○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徑 5cm. 階に分類し各直徑階毎に平

均幹材積を求めると第 7 表の如くである。

第 7 表 第 I 號試験地 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 (m³)	平均實測幹材積 Average volumes (m³)
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
Volumes of diameter-classes, } $\frac{32.7390}{32.6394} \left(- \frac{0.0996}{\dots} \right)$ { 第一回と比較に使用
5 cm. } 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
The volume of the trees with } $\frac{32.7390}{33.6368} \left(+ \frac{0.8978}{\dots} \right)$ { 第三回と比較に使用
the mark "○" } 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

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

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

stem volume diameter at breast hieght 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た, 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徑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 徑 階 Diameter classes (cm)	平均實測幹材積 Average estimated volume (m ³)	算 出 幹 材 積 Calculated volume (m ³)	誤 差 Difference (m ³)
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數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)の胸高直徑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 徑 階 Diameter Classes (cm)	算 出 幹 材 積 Calculated Volumes (m ³)	殘 存 木 本 數 Number of trees remaining	殘 存 木 材 積 Volumes of remaining trees (m ³)
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 徑 階 Diameter Classes (cm)	算 出 幹 材 積 Calculated Volumes (m ³)	残 存 木 本 數 Number of trees remaining	残 存 木 材 積 Volumes of remaining trees (m ³)
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

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

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

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

といふ關係數式を得たので此の數式により胸高直徑 5cm. 階毎の幹材積を算出し其實測幹材積との較差を求むれば第 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徑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.

胸高直徑階 Diameter Classes (cm.)	本 數 No. of trees	實測幹材積の和 The sum of estimated volumes (m ³)	平均實測幹材積 Average estimated volumes (m ³)	算 出 幹 材 積 Calculated volumes (m ³)	誤 差 difference (m ³)
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. (cm ³)	平均實測幹材積 Average estimated volumes. (m ³)	算 出 幹 材 積 Calculated volumes. (m ³)	誤 差 difference. (m ³)
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, } 69.2382
5 c.m. } ... 0.1299 (- { 第一回と比較に使用
69.1083..... } The volume to be compared with the first
selection cutting

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

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

第 11 表 第 II 號試驗地針葉樹殘存木材積計算表

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 (m ³)	殘 存 木 本 數 No. of remaining trees	殘 存 木 材 積 Volume of remaining trees (m ³)
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, } 271.2429
5 c.m. } 0.6944 (- { 第一回と比較に使用
270.5485..... } The volume to be compared with the
first selection cutting.

○印木の材積
The volumes of the trees with } 271.2429
the mark "○" } ... 11.7368 (+ { 第三回と比較に使用
282.9797..... } 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爲、兩試験地の擇伐木を合併し胸高直径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

$$\text{Parabolic curve } v=ad^{\beta}$$

但し v = 幹材積, d = 胸高直径, α, β = 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

$$v=0.00024d^{2.2890} \dots\dots\dots \text{第 3 式}$$

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.

胸 高 直径階 Diameter classes (cm)	第 I 號地 本 數 No. of trees in experi- ment plot I.	實測幹材 積の和 The sum of estimated volumes (m ³)	第 II 號地 本 數 No. of trees in experi- ment plot II.	實測幹材 積の和 The sum of estimated volumes (m ³)	第 I, 第 II 號 地合併本數 Sum of No. of trees of the both plots.	第 I, 第 II 號 地實測 幹材積の 和の合併 Sum of the volumes of the both plots.	平均實測 幹 材 積 Average estimated volumes, (m ³)	算 出 幹 材 積 Calculated volumes, (m ³)	誤 差 Difference. (m ³)
5	22	0.2737	57	0.4899	79	0.7636	0.0097	0.0096	+ 0.0001
10	34	1.7675	12	0.3882	46	2.1557	0.0469	0.0472	- 0.0003
15	12	1.6075	1	0.0398	13	1.6473	0.1267	0.1193	+ 0.0074
20	7	1.5183			7	1.5183	0.2169	0.2304	- 0.0135
Totals.	75	5.1670	70	0.9179	145	6.0849			
胸高直径 5 cm. ... 階の材積 The volumes of diameter-classes, 5 c.m.		0.2737 (— 4.8933	同前	0.4899 (— 0.4280 ...	第一回と比較に使用 The volume to be compared with the first selection cutting.				
○印木の材積 ... The volumes of the trees with the mark "○"		5.1670 0.3248 (+ 5.4918	同前	0.9179 0.0096 (+ 0.9275 ...	第三回と比較に使用 The volume to be compared with the third estimation.				

依つて前記第 3 數式は兩試験地の潤葉樹の胸高直径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径 5 cm. から 20 cm. までであるが殘存木の胸高直径階は 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 mm. 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 回調査當時との関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.

胸高直徑階 Diameter Classes (cm.)	算出幹材積 Calculated volume (m ³)	第 I 號地潤葉 樹殘存木本數 No. of the remaining trees in experiment plot I.	同前幹材積 The Calculated volumes (m ³)	第 II 號地潤葉 樹殘存木本數 No. of the remaining trees in experiment plot II.	同前幹材積 The Calculated volumes. (m ³)
5	0.0096	224	2.1504	261	2.5056
10	0.0472	83	3.9176	53	2.5016
15	0.1193	30	3.5790	2	0.2336
20	0.2304	23	5.2992	2	0.4608
Total		360	14.9462	318	5.7066
胸高直徑階 (25cm. 階 8 寸階) 以上の分		26	75.844(石)	10	19.452(石)
大正 3 年青森大林區署調製の材積表による			21.1047(m ³)		5.4128(m ³)
第 1 回當時との比較に使用 The volume to be compared with the first selection cut- ting.	Total 胸高直徑階 5cm. 物の材積 The volumes of diameter- classes, 5 c.m.	386	36.0509(m ³)	328	11.1194(m ³)
			2.1504(—	同 前	2.5056(—
胸高直徑階 (25cm. 階 8 寸階) 以上の分			33.9005		8.6138
大正 13 年東京營林局調製の材積表による			20.1080		4.6270
第 3 回調査との比較に使用 The volume to be compared with the third estimation.	Total ○印木の材積 The volumes of the trees with the mark "○"	386	35.0542		10.3336
			1.6017(+)	同 前	2.6968(+)
			36.6559		13.0304

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 年間の本數の動き、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.

擇伐回次 Times	第1回(大正13年3月)												第2回(昭和5年11月)											
	The first felling under selection system. (The 13 th year of Taisho.) (1924)												The second felling under selection system. (The 5 th year of Showa.) (1930)											
樹種 Tree species	擇伐前 Before felling					擇伐木 Felling trees				殘存木 Remaining stand			擇伐前 Before felling				擇伐木 Felling trees	殘存木 Remaining Stand						
	モミ Ahies firma, Set Z.	アカマツ Pinus densata, Set Z.	スギ Cryptomeria japonica, Don.	サハ Quercus parvifolia, Endl.	Chamaecyparis disticha	モミ A.f.	アカマツ P.d.	スギ C.j.	サハ C.p.	モミ A.f.	アカマツ P.d.	スギ C.j.	モミ A.f.	アカマツ P.d.	スギ C.j.	モミ A.f.		アカマツ P.d.	スギ C.j.					
胸高直徑階 (寸) Diameter classes: in Sun.																								
3	292	1	1			105	1			187		1	165			42	123							
4	184					48				136			139		1	41	98		1					
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		2	52			10	42							
9	44		1			12				32		1	26	1	1	4	22	1	1					
10	29	1				3				26	1		27		2	4	23		2					
11	19				1	5			1	14			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			1								
20	1	3					1			1	2		1	1			1	1						
21			1									1												
22													1				1							
23															1				1					
24																								
25																								
26																								
27																								
28																								
29																								
30		1									1													
31																								
32														1				1						
33																								
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					

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

擇伐本數歩合 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號試驗地潤葉樹

(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)		
	擇 伐 前 Before felling	擇 伐 木 Felling trees	殘 存 木 Remaining stand	擇 伐 前 Before felling	擇 伐 木 Felling trees	殘 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

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

擇伐本數歩合 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 1,932 574 818 947 214 633
Total

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

擇伐本數歩合 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 試験地 針葉樹

(3) Experiment plot II. Conifers.

擇伐回次 Times	第 1 回 (大正 13 年) The first felling under selection system (The 13 th year of Taisho.)									第 2 回 (昭和 5 年) The second felling under selection system (The 5 th year of Showa.)								
	擇伐前 Before felling			擇伐木 Felling trees			殘存木 Remining stand			擇伐前 Before felling			擇伐木 Felling trees			殘存木 Remining stand		
樹種 Tree species	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.	モミ A.f.	アカマツ P.d.	ヒノキ C.o.		
胸高直徑階 (寸) Diameter classes: in Sun.																		
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												
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	1		
總計 Grand totals	792			282			510			524			154			370		

擇伐本數歩合 35.6%
Number percentage of the felled trees擇伐本數歩合 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 13 th year of Taisho.)			第 2 回 (昭和 5 年) The second felling under selection cutting (The 5 th year of showa.)		
	擇 伐 前 Before felling	擇 伐 木 Felling trees	殘 存 木 Remaining stand	擇 伐 前 Before felling	擇 伐 木 Felling trees	殘 存 木 Remaining stand.
3	185	185		62	12	50
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

擇伐本數歩合 97.5%

擇伐本數歩合 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

擇伐本數歩合 60.3%

擇伐本數歩合 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の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

$$v = 1.8691e \quad \dots\dots\dots \text{第 4 式}$$

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 號試験地第 2 回擇伐針葉樹(モミ)で調製せる第 2 式の常数を d を(寸) v を(石)單位に改算すれば

$$v = 2.0197e \quad \dots\dots\dots \text{第 5 式}$$

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 號試験地針葉樹の擇伐前、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

(石)
1,367.3081

(m³)
380.5218

擇 伐 木
Felling trees

(石)
356.4333

(m³)
99.1954

殘 存 木
Remaining stands

(石)
1,010.8748

(m³)
281.3265

擇伐材積歩合 26.1%
Percentage of selection cutting

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

$$v = 0.0109 d \quad \dots\dots\dots \text{第 6 式}$$

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 (koku)
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 験 地 Experiment plot I.	305.7719(koku) 85.0855(m ³)	217.4671(koku) 60.5134(m ³)	88.3048(koku) 24.5721(m ³)
第 II 號 試 験 地 Experiment plot II.	219.8923(koku) 61.1882(m ³)	208.3715(koku) 57.9824(m ³)	11.5208(koku) 3.2058(m ³)

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 號兩試験地の第 1 回擇伐殘存木が第 2 回擇伐前に至る 6 ケ年間及平均 1 ケ年間の材積生長量、並に其生長率を求むれば同じく第 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 月始兩試験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 ケ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 5 cm. 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 数 の 移 動

Table 19. Moving of No. of trees.

(其 の 1) 第 I 號 試 験 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	364 ^④	5	304 ^④
10	198 ^③	5	185 ^①
15	119		142 ^③
20	91		90
25	59		76
30	41 ^①		37 ^①
35	28		42
40	18		20
45	3		15
50	6		1
55	3		8
60	2		1 ^①
65	②		1
70	2		1 ^①
75			1
100	1		1
計 Totals	935 ^⑩	10	925 ^⑩

(其 の 2) 第 I 號 試 験 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	224 ^③	11	188 ^③
10	83 ^②	2	101 ^②
15	30 ^③	1	23 ^①
20	23 ^①		24 ^③
25	11		18
30	6 ^①		9
35	4		4 ^①
40	2		2
45	2		2
50			
55	1		1
計 Totals	386 ^⑩	14	372 ^⑩

(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	587④	4	583④

(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2) 成績總括表 (蓄積、擇伐量、生長量) 面積1ha, 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 ³ per ha.			第II號試驗地、面積1ha. 當り材積 Experiment plot II Volume in m ³ per ha.			備 考 Note. (前表に同じ)
		針葉樹 Conifers	闊葉樹 broad leaved trees	合 併 Totals	針葉樹 Conifers	闊葉樹 broad leaved trees	合 併 Totals	
第1回擇伐 (大正13年 8月) The felling I. (March, 1924)	擇伐前 Before felling.	250.9574	85.6853	336.6427	333.4797	62.6286	452.1083	
	擇伐木 Felling trees.	54.4128	60.9399	115.3527	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	24.7454	221.2900	237.9462	3.2812	231.2304	
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	347.6527	9.2546	356.9073	
	擇伐木 Felling trees.	32.8895	4.9278	37.7873	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.	208.9610	34.1394	243.1204	276.9175	8.8165	285.7340	
生長量 (第1回) Increment. (First→ Second)	6ヶ年間 During Six year.	45.3059	14.3218	59.6277	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%	9.6%	4.5%	3.5%	30.3%	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	42.4448	294.7803	362.7560	14.2865	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	36.9143	255.3759	289.6413	13.3372	302.9785	
第3回調査 (昭和9年 6月) Third estimation. (June, 1934)	枯損木 Dead standing trees.	0.2895	0.3216	0.6111	1.6877	0.0590	1.7467	
	殘存木 Remaining stand.	263.1859	42.5188	305.7047	342.5972	17.5014	360.0986	
	計 Totals.	263.4754	42.8404	306.3153	344.2849	17.5604	361.8453	
生長量 (第2回) Increment (Second→ Third)	4.2ヶ年間 4.2 years	45.0138	5.9261	50.9399	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%	4.6%	

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。

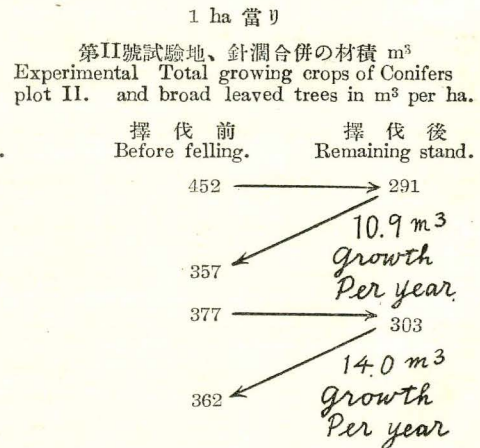
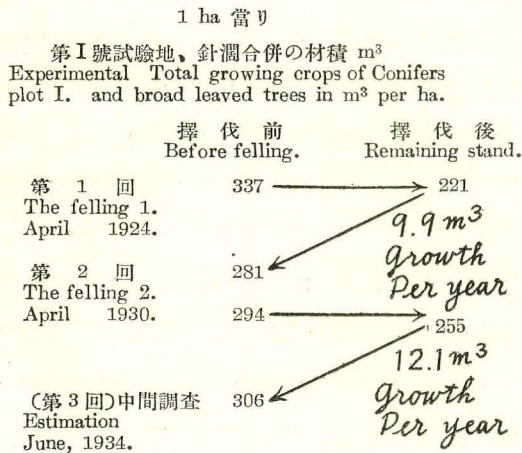
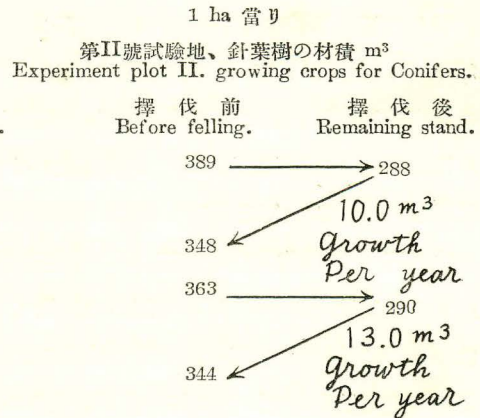
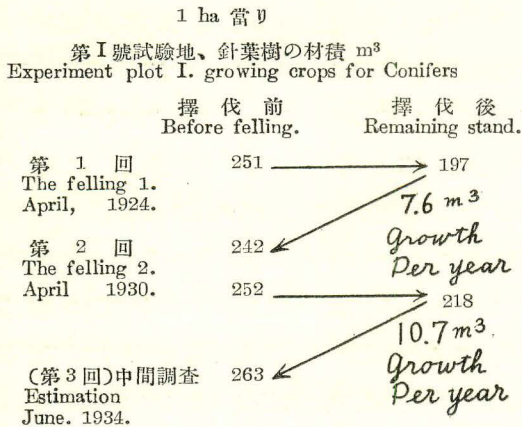
次に第 2 回擇伐殘存木が第 3 回調査當時に至る 4 ケ年と 4 月, 5 月の 1 ケ月半の間に於ける生長量, 及平均 1 ケ年間の生長量 (4 月半より 5 月末に至る 1 ケ月半の間の生長量は測定の結果 1 ケ年間の生長量の約 $\frac{1}{2}$ 丈生長するものと認め定期總生長量を 4.2 にて除し定期平均生長量とした) 竝に其生長率を求めると第 20 表の最下段に於ける如くである。

第 20 表を見るに第 1 回擇伐の際には第 I 號試験地では蓄積の約 34% に當る 115m^3 を, 第 II 號試験地では約 36% に當る 161m^3 を伐採したと云ふことになつたのである, 斯くの如く兩試験地の擇伐歩合が違つたのは第 1 回擇伐前兩試験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 $\frac{1}{2}$ 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^3 位を標準とし得らるるに至つた, 而して第 1 回擇伐當時は兩試験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プ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體を定め 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 39m^3 を伐り, 第 II 號地では約 20% に當る 74m^3 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 ケ年間の生長量は第 I 號地では 1ha. 當り約 10m^3 , 第 II 號地約 11m^3 , 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 ケ年の生長量は第 I 號地 1ha. 當り約 12m^3 , 第 II 號地約 14m^3 , 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 $\frac{1}{2}$ 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 状 況

本試験地は前項に述べた如く林型 I_p 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の更新に最も必要と考へられる落葉闊葉樹（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、闊葉樹存在の意義、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稚樹の生長は促進されると共に其下に新に發生、生立しつつあるである、而して其各樹種別幼稚樹並に各種草本類の生育状況を仔細に

観察すれば夫々立地の濕度及所要光線量を異にすると認め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、ツルリンダウ、カンスゲ、アカシデ、ヌルデ、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、アヲハダ、モミ、サハラ、ヒノキ、スギ等多し。(寫眞其 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 と認められ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、(寫眞其 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 と認められる個所個所に群落して生育しつつある許りである。(寫眞其の 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 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。(寫眞其 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状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長生長遲きを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、又新らしく發生する餘地はないので(寫眞其の 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兩3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の多き部分に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考えらる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_B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10m³より14m³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ヶ年を経過する昭和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75m³の總收穫を擧げ得べく用材のみに於ても60m³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從つて、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丈でなく、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 system¹⁾ 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_b (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_β into that of the type II_ε 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 ³ 251†	m ³	m ³ 197†	389†	m ³	m ³ 288†
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^3 337†		m^3 221†	m^3 452†	m^3	m^3 291†
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			14.0	
			362‡		

† 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 harmonial 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_p 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:

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

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

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

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:

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

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 "Akamatsu" 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 "Akamatsu" 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 "Akamatsu" 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 mutual 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	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