

薪炭林施業改善試験

(第 2 報)

第13号

昭和 41 年 6 月

島根県林業試験場

理解としめくくり

次のことを述べて序に替えたい。

昭和41年7月

場長 山 本 武 敏

I この試験への理解

当場の一般林業部門としては最も歴史の古い、そしてそれ故に、またそのことなるが故に、とかく問題の多かった試験が終って、20年間の記録が整理をされ、解析をされて、最終報告の運びに至ったことは感慨に堪えない。

今時薪炭林の択伐……という感じ方があるかも知れないが、好むと好まざるとにかかわらず、炭を焼かねばならない生活の条件が消えない限り、また炭の需要が零にならない限りは、薪炭林は山村、とくに小農経営にとっての絶好の生活源であることには変りはないだろうから、かかる立場での薪炭林の経営方式としては択伐が最も望ましいということのほか、しいたけ原木も含めた用材生産面での来るべき広葉樹林問題を考えると、この記録は決して無駄なものではなく、むしろ貴重な文献として陽の目を見る日のあることを期待したい。

昭和18年、それまでの林産試験場が発展的に改組をされて、林業試験場として再出発をした時、一般林業部門の事として、二つのアカマツ林問題と共に、まっ先に取り上げられたこの試験は、後進県なるが故に、木炭生産県として自他共に許していた島根県にとっては、当時としては時代の要請のしからしむるところ、極めて意欲的に取り組まれたものであったろうことが想像されるが、なにぶんにも、この種の試験は長年月を必要とするので、その間の木炭生産事情の変化、択伐指導上の問題ということもあったりして、止むを得ず途中から試験設計を変えざるを得なかったようだが、つまり昭和33年1月の第3回目の択伐からは、それまでの回帰年8年を6年に短縮して実施したということのために輪伐期も当初の24年が20年に短縮されて、従って昭和42年度で終了予定の試験が38年度で終ることになったが、今にしてみれば残念なことであった。

というのは、せっかくのこの試験から、もし、このような行政的配慮のために、有終の成果を求めることができなかったということがありとすれば、九仞の功を一篋に虧いたことになって、この試験の多目的な意義からも、惜しいことだからである。

一見いかにも節約のようにみえる試験期間短縮の経済効果は、果してどう評価をされるべきだろうか。

しかし、怪我の功名というか、この試験では、択伐技術上の問題もあって、6年の回帰年では択伐の真の効果をあげることはできなかったことをこの試験が立証したと考えれば、それはそれで意味のあることで、択伐のむずかしさと、短伐期林業のマイナス面の一つとがこれで理解できれば、逆に幸である。

それはともかくとして、20年間に亘って、選手交替をしながら担当した研究員の労苦を思う

うと、今更ながら林業の宿命を考えざるをえないが、この試験は、設計変更という問題のほかに、樹種混淆とか、試験地設定時における択伐区と皆伐区の内容の相違ということもあって、検討にはかなりの困難性を伴ったが、たまたまその作業中に、最終担当者の枝木研究員が長期研修のため不在を余儀なくされたので、かねてこの試験の助言者として協力を得ていた島根農大助手安井鈞氏に共同研究という形で資料の解析をお願いしたところ、御多忙の中を好意的にお引き受けいただくことができたことは何よりであった。

この試験は、条件の異なる三カ所に試験地が設定され、設計が変更されたのはそのうちの二カ所で、いずれについても、第3回目の択伐までは中間報告として「研究と歩み」（昭38.3）で公表したが、途中段階における資料不足による解析の不備ということも考えられるので、今回の最終取り締めにあたっては、中間報告までの資料を含めて、改めて全体的に検討が加えられたため、前回の中間報告とは必ずしも合致しない点があることを断っておきたい。

なお、三カ所のうち一カ所（大田市佐比売）は設計変更はされなかったが、第3回択伐後、つまり前回の中間報告所載の資料記録後、不幸にして試験地としての条件を喪失したので、昭和34年で試験を打ち切ることにした。併せて御了承願いたい。

II この試験で言えること

ところが一方では、われわれの試験研究は、そのことが現場で「やれるか、やれないか」、「どこまでやれるか」といった適用性と普及性につながってその価値が、従ってそれをやるかやらないか、どの線で考えるかが判断され、決定されねばならないという立場にもおかれているので、この試験の重要性と継続実施の必要性は考えながらも、この種のものは別の立場又は角度からの研究にまつのが有効かつ能率的であるとの判断に立って、良かれ悪しかれ、この試験は一応これでケリをつけて、その中から当面の普及指導上に役立つと思われることを、次にしめくゝりとして挙げておく。

というのは、択伐は、単に抜き切りによって毎年少しずつでも収入をあげるという立場なら、そうむづかしく考えることもないだろうが、いやしくもその目的が、残存木を健全にすること。同時に更新を図ること、このことによって生産力の高い森林に誘導する、つまり林分の改良と収益性の高い恒続生産ということであれば、伐採に当っては従前よりも良い林分をつくるということとやらねばならないから、択伐の仕方ということが非常にむずかしい間になって、それはその林分の条件に対応したものでなければならないという点で、林業技術の中では極めて高級なものということになるだろうが、一つにはそのことが択伐作業の普

及の阻害因子にもなりうることを考えると、このような択伐技術についての基本的な問題は基礎研究部門に^{まか}せて、むしろ当場の立場と普及段階における行き方としては、この試験を逆利用して、その中から普及指導上の教訓としての材料を^{つか}みとるということのほうが実際的であり、かつ有効だと考えるからである。

A、鍋山試験地（シラカシ主体）

択伐区と皆伐区の試験開始前の林相は、林分材積では択伐区はシラカシが多くて皆伐区の1.46倍、逆に有用樹は0.93倍、合計が0.97倍、面積は皆伐区が3%広いという初期条件の中での比較だが、

1、生長量については

(イ) 20年間のha当り年平均生長量は

択伐区 5.08 m³

皆伐区 5.66 (11%多い)

(ロ) このうちシラカシだけについてみると択伐区が23%多く、有田樹では逆に皆伐区が7%多い。

(ハ) 両区とも低林としての生長量は大きい、当初すでに択伐区はシラカシが皆伐区の1.5倍もあったわけだから、とくに択伐による生長量増大に有効だったとはいえない。

2、収穫量について

(イ) シラカシは択伐区が1.8倍も多いが、逆に有用樹は0.93倍、合計では0.94倍と少なく、生長量と同じことがいえる。

3、従って、この試験地では択伐の効果は疑わしいが、これは人の交替等のために択伐の仕方に問題があったり、設計変更のためと思われる。つまり

(イ) 初めは断面積が29 m²/haでよく蓄積していた択伐区が、初回の択伐後8年間で21.7 m²/haになり（この時に第2回択伐）、その後6年間で16.5 m²/haになり（この時に第3回択伐）、更に6年後（この時に最終択伐）には13.5 m²/haと林分密度が低下して、地床は^{はんも}笹が繁茂し、樹種改良の成果もあがっていない。

(ロ) 設計変更をされた第3回択伐から最終択伐までの6年間のシラカシの生長については、全生長量の58.4%は期間中に萌芽した新芽の生長によるもので、残存された中径木が全体の68.5%、小径木が31.5%と全増加量の殆んどを占めている下山佐のシラカシ択伐林（山根乙市氏）とは様相が大違いだ、ここにも択伐のまずさがある。

B、中野試験地（コナラ主体）

択伐区と皆伐区の試験開始前の林相は、断面積は殆んど同じだが、大径級材積は皆伐区が多少多く、有用樹の混交率は択伐区がやや高い、面積差は5%程度という初期条件の中での比較だが、

1、生長量については

(イ) 20年間の ha 当り年平均生長量は

択伐区	5.4 m ³
皆伐区	

(ロ) このうち有用樹については

択伐区	4.9 m ³
皆伐区	4.6 m ³

2、収穫量については

(イ) 有用樹では択伐区が7%ほど高く、全体では逆に僅か少ない。

3、従ってこの試験地では択伐の効果は殆んどなかったか、極めて少なかったかだが、これは第2回択伐の仕方に問題があって、健全な後継樹の生長に支障を来たしたからであろう。つまり

(イ) 第1回択伐後は平均6.9 m³ (60%)も生長したが、第2回択伐後は4.2 m³ (60%)に生長が低下し、更に第3回択伐後も4.6 m³の生長にとどまった。

4、しかし、同じ落葉広葉樹の択伐で有名な梁川村（岩手県）のもの（回帰年8年）と、会津（福島県）の「立て立て伐り」の場合（回帰年10年）とを比べて、平均生長量は梁川が5.3 m³、会津が3.2 m³だから、この試験の生長が劣っているとはいえない。

5、しかし、だからといって、この試験がよいものだったとはいえないようで、原因は何にあるだろう。

この試験地では、枝条量と葉量から択伐区の小径木の健全性が認められ、これは択伐区の林相が次第に択伐林型に移行しつつあることを示すものだといえるものの、第2回目の択伐で生長量が6割も低下し、その後第3回目の択伐で多少はとり戻したとはいえず息切れで終わったことは惜しかった。

研 究 ス タ フ

石 川	彰	昭 18 ~ 21 年
井 原	信 雄	"
原	幾 雄	19 ~ 33
大 島	清 三 郎	26 ~ 37

経 営 調 査 科 長	藤 田	直 四 郎	33 ~
特 別 専 門 研 究 員	枝 木	良 夫*	"
島 根 農 科 大 学	安 井	釣 [△]	40 ~

{ * 担 当 者 }

{ △ (解析と纏め) }

薪炭林施業改善試験

第2報 鍋山・中野試験地の施業経過と林分構造・林分生長

緒

言

近年木材需要の増大或は林業経営の企業化という問題に対応して針葉樹人工林の拡大が強調推進され、従来の薪炭林は次第に林種転換によって縮小される情勢にある。現在なお平均して蓄積 33 m^3 ・生長量 2 m^3 という低生産性の広葉樹天然生林が全森林面積の約75%を占める本県にとって、この施業方針は当然のことといわざるを得ない。他方文化や経済発展の趨勢に伴い従来の生活様式も年々改良され、家庭燃料においても代替品の進出で薪炭の需要が漸次減少の道を辿っている。

そのように木炭産業の斜陽化の傾向が強いにもかかわらず、やはり木炭は必要品で需要が皆無になるとは考えられないこと、特に木炭に代る産業も見当たらない地帯では附加価値の大きい木炭生産に依存している世帯の多いこと、又県下の木炭生産額は現在なお年間約10億円といわれ、農林業生産部門でも主要な位置を占めていること等諸般の事情から薪炭そのものを急激に減少し得ない現状にある。このような情勢から今後は殆んど里山に限定されるであろう小面積薪炭林を如何に集約経営するかが問題となって来る。

又広葉樹材の工業用原料材化や椎茸の栢木原木の需要増大の傾向等を考え併せると薪炭林という名にとらわれることなく、広い視野から萌芽林施業の研究は一層重視される必要がある。そのためには従来の薪炭林経営状態を再検討する必要がある。

多くの薪炭林が生長量少なく又有用樹が少ないといわれる原因は、萌芽更新による薪炭林に対して短期に皆伐作業を繰返し、そのため地力の低下、陽性不良樹種の増加を来たして林相が悪化するにあると考えられている。薪炭林の改善については古くから各地で樹種の改良、作業法、伐採季節の改善、伐期令の延長などの方法が考えられ、当地方でも伯太町須山福富部落や一部の製炭家で択伐作業が採用され発達したが、一般にはそれ程実行されず掠奪的薪炭林経営が多かった。それはややもすると資源の豊富であったこと、目先の利益に追われたこと、森林に対する製炭家の無理解などに帰因すると思われ、現在なおその惰性で経営しているものも少なくない。このような考え方は改め認識を新たに、現在の森林資源やその取扱いについて再考されるべきであり、実証された高度な技術が導入されるべきである。

1943年本試験場では広葉樹低林の施業法改善を重要な問題として取上げ、択伐作業の採用によって生産量の増加・樹種の改善が図れるとの想定のもとに、飯石郡三刀屋町の鍋山、中野および大田市佐比売の3個所に試験地を設定し施業改善の継続調査を行なった。各試験地は択伐区と対照（皆伐）区を隣接して設定しており、その後歴代の担当者により数次の試験が行なわれ、1958年から筆者らが調査に当たった。

本報告は薪炭林施業改善を目的とした択伐作業法の研究についてであるが、皆伐区との比較により択伐薪炭林の生長経過を明らかにしたものである。しかし両択伐区とも未だ択伐林型になっていないから、択伐林へ誘導する過程にあるとも言えそうである。第3次の択伐試験を行なった1957年までの経過については既に2回に亘り中間報告されているが、このうち鍋山および中野両試験地は1963年に一応予定された試験年数を終了したので、単木の形質・林分構成と林分生長の推移についてその概要を該報文の分も含めて報告する。

第1章 試験および試験計画・実施の概要

I 試験地の概況

島根県の広葉樹林は殆んど薪炭資材の生産を目的として経営されて来ており林相の悪化した林分が多いが、カシ・シイ類を主とした常緑広葉樹林と広汎に分布するナラ・シデ類を主とする落葉広葉樹林が代表的なものといえる。この2種の林分を対象にして試験を実施すべく計画され、鍋山試験地はシラカシが多く混交する林分内に、又中野試験地はコナラが優勢な林分内に選定設置された。両試験地とも海拔高150~200mに位し、基岩は花崗岩であるが設定当時においても現在と同様熊笹が密生していたといわれる。既に該報告で試験地の概略は報告してあるが、地況、林況につき簡単に説明すると次のとおりである。

(1) 鍋山試験地（飯石郡三刀屋町大字乙加宮字小杵原2922）

本試験地はシラカシが比較的多く、これにコナラ・アベマキなどの混交する南面の傾斜20~30度の林分内に設定された。この林分は過去において皆伐作業が繰返えされた胸高断面積29m²/haをもつ約20年生の広葉樹林で、常緑広葉樹林としては密度よりみて充分蓄積していた薪炭林と思われるが、試験地総面積0.1706haを2分して、択伐区0.086ha、これに隣接して対照区を0.0843haとした。

(2) 中野試験地（飯石郡三刀屋町大字坂本字市之谷91の1）

コナラが優勢でこれにアベマキ・シデ・シラカシなどが主要構成樹種であり、東南に傾した傾斜20~35度の林分内に0.2499haが試験地として設定された。

業の採用
山、中野
験地は択
験が行な

との比較
伐林型に
験を行な
鍋山およ
林分構造

目の悪化し
デ類を主
実施する
ナラが優
比崗岩であ
で試験地の

旨面の傾斜
した胸高断
みて充分蓄
0.0863

、東南に面

同様に従来皆伐作業が行なわれていた約15年生で、当初断面積が約17m²/haの林分であり、落葉広葉樹林としては充分蓄積しており、慣行の伐期に達していたと思われる。この試験地を2分して択伐区0.1220ha、対照区0.1279haとした。

II 施業試験の計画と方法

本試験の目的は集約な施業法として発展した択伐薪炭林作業について、対照区との比較によって収穫量や樹種の改善、更新の良否などから施業効果或は利害得失を判定しようとするものである。

数多い過去の研究報告によると、薪炭林の生産力を高める施業改善策の一方法である択伐作業の効果は、

1. 年生長量が大になること。
2. 優良樹の混交率を高めること。
3. 製炭資材の大きさを均一にすること。
4. 地力低下・土壌侵蝕^{しんじく}の防止

ということに要約できるが、本試験地設定当時（1943年）には既に東北地方、特に福島会津地方の「立て立て伐り」⁴⁾および盛岡市梁川の択伐薪炭林⁵⁾を代表とする集約な薪炭林経営について報告されており、本試験もこれらの資料を参考にして計画されたと思われる。即ち試験計画は当初、択伐区に対して輪伐期24年、回帰年8年として施業し、各林木は直径・樹高とも小（8年）中（16年）大（24年）の3段階からなる多層林の形成を目標とし、毎回の択伐率は本数で30%、材積で60%が基準におかれた。又択伐木の選定は次の方針により実施されている。

- a) 大・中径級の林木は伐採するを原則とするも、著しく林冠が破壊せられざる限り利用に好適なる太さのものは伐採する。
- b) 枯損木・虫害木はすべて除伐する。
- c) 炭材として不適当な樹種および形質に欠陥のあるものは努めて除伐し、将来有利な樹種が多く更新する様に誘導する。

従って当地域における薪炭生産の慣行上、胸高直径2.5寸～3寸以上のものが択伐の標準となったが、実際には林分の内部構造から判断してこの方針にとられない場合も一部にあった。又伐採に際しては鋸を用いず^{1/2}斧によったが、これが萌芽発生など施業上の重要な点に大きな影響をもつとは考えられない。

戦後木炭生産が盛んになり、県下の生産者が利用する原木の径級が次第に低下する傾向にあったため、それに迎合して第3回の択伐試験からは回帰年が6年に短縮された。

なお対照区は試験開始と同時に皆伐してその儘放置し、回帰年毎に林分測定が実施された。

III 択伐区における試験実施の概要

(1) 初回の択伐試験

皆伐作業林を一举に択伐林型の林分に誘導することは多くの困難が伴うと考えられるが、1943年に試験地を設定して、樹種別・根株単位に胸高直径0.3寸(1cm)樹高1間(1.8m)以上の林木を対象に毎木調査を行ない、前節で述べた要領で伐採木を選定し択伐が実施された。即ち鍋山試験地では68%、中野試験地では58%の択伐が対照区の皆伐と同時に行なわれた。

翌1944年多数の萌芽が発生したが、両択伐区の主要樹種について生長休止期に萌芽整理が実施された。鍋山試験地では平均19.6本の萌芽発生をみたがこれを平均2.8本残し中野試験地では28.2本を3.2本に整理した。その概要は第1表、第2表に示すとおりである。

第1表 鍋山試験地萌芽発生数

	株数	発生本数	株当平均	整理後本数	平均
シラカシ	63	1,364	21.7	180	2.9
コナラ	20	403	20.2	66	3.3
アベマキ	20	297	14.8	44	2.2
計	141	2,763	19.6	396	2.8

第2表 中野試験地萌芽発生数

	株数	発生本数	株当平均	整理後本数	平均
コナラ	144	5,582	38.8	528	3.7
アベマキ	10	149	14.9	38	3.8
サクラ	14	92	6.6	21	1.1
シラカシ	7	86	12.3	14	2.1
計	232	6,528	28.2	737	3.2

その翌1945年に林分の手入れとして択伐区のみ下刈が行なわれ、又1946年には萌芽の生長測定が実施されたがその詳細は省略する。

(2) 第2回の択伐試験

第1回の択伐実施後8カ年経過した1951年8月、両試験地の択伐区・対照区におい

された。

れるが、
間(1.8
択伐が
と同時

萌芽整
本残し、
おりで

均
2.9
3.3
2.2
2.8

均
3.7
3.8
1.5
2.0
3.2

は萌芽

において

毎木調査が前と同様の要領で行なわれた。第2回の択伐試験は伐採木の選定を単純に機械的な基準に従って行ない、直径3寸以上のものはすべて収穫することとし、3寸以下の林木のうち有用樹種は全部残存するが不良樹種は樹種改良を目的にすべて除伐された。その択伐率は65%以上を予定していたが、実際の択伐率は鍋山が本数で61%材積で56%となり、中野では各30%39%となった。特に直径2寸以下の不良木を絶滅すべく林分測定後(夏期)伐根を高くして除伐が行なわれ、有用樹の萌芽の発生と増殖が図られた。試験後、芽摘^み・下刈などの手入れは行なわれていない。

(3) 第3回の択伐試験

前述のとおり回帰年を短縮して第2回択伐後6カ年を経過した1958年1月に両試験区とも第3次択伐試験が実施された。択伐の要領は直径2.5寸以上のものを択伐木に選定し、その他の林木は伐採されなかった。前回の択伐作業で不良樹種は徹底的に除伐された結果1957年度においてそれらの萌芽は未だ矮小であったと思われる。択伐率は鍋山で72%、中野では65%であった。択伐実施の当年とその翌年夏期に萌芽整理が実施された。その詳細は略すが、立木配置を考慮しつつ1株当3~5本残存する様に整理され、同時に蔓切り^{つる}も行なわれた。

(4) 試験地の最終測定

第3次択伐試験より6カ年、本試験の開始から満20年経過して試験の終了する1963年の8月両試験区とも全林毎木調査を実施した。従来直径測定は寸単位であったがcm単位とし、又目測により行なわれて来た樹高の測定は後述する理由で取止めた。

翌1964年1月および3月、立木材積表の作成と単木および林分の生長経過を考察する目的で両試験区において一部を抽出し、伐採後区分求積と樹幹解析用の円板採取等の測定を行なった。

Ⅳ 取りまとめ方法

両試験地とも択伐区において各回帰年毎に毎木調査を行なった後、伐採木を選定し、晩秋から翌春にかけて伐採および伐採照査を行なった。皆伐区はそれと同時に毎木調査が実施された。途中計画を変更して回帰年が短縮され、施業方針に若干の変動があったことは既述のとおりである。

毎木調査は慣行の寸・間単位で直径・樹高が測定されていたが、1963年の測定では目測樹高値の信頼性の低いことからこれを止め、胸高直径のみcm単位で測定した。従って過去の測定資料はすべて野帖から調べ直し、直径をcm単位として林分表にまとめた。

そのため各年度における蓄積は、次章に示す9種の1変数材積表を使い分けて算定した。

この適用については、当初から現在まで林分構造が相当に変化しており、択伐試験の都度材積表が検定されるべきで厳密には可成り問題が残るものと思われる。

1963年現在の樹種数をみると鍋山試験地の択伐区では灌木類を含めて38種、皆伐区で41種の多きを数える。この施業試験で有用樹種としたものは炭材として優良なシラカシ・コナラ・アベマキ・ソヨゴ・エゴノキ・ヤマボウシ・シデ・ヤマザクラ・シデザクラ・ウリハダカエデの10種と用材を目的とするクリであり、その他は不良樹種とされた。材積の計算に当っては、樹形などから判断して次の4樹群に分類して、有用樹・不良樹別に各1変数材積式を適用した。

I類 シラカシ・ソヨゴ・タブ・クロキ

II類 ミズナラ・コナラ・クヌギ・アベマキ・エゴノキ・ヤマボウシ・クリ・ノブノキ・リョウブ・ゴンゼツ・ホホノキ

III類 シデノキ・ヤマザクラ・シデザクラ・ウリハダカエデ・イタヤカエデ・ヤマモミヂ・ネムノキ・カキノキ・その他I・II以外の樹種全部

第2章 シラカシ・コナラ・シデの単木的性質 および立木材積表

1963年現在、鍋山試験地の樹種構成をみると、択伐区では本数においてシラカシが37%、コナラが7%、シデが6%を占め、又中野試験地の択伐区ではシラカシ3%、コナラ58%、シデ3%で、これら3樹種が各樹群の有用樹のうち代表的なものである。

林木の形質は林分構成特に林分密度によりかなり変化するものであるが、各樹種の単木的形質の特性を択伐区と皆伐区における林木を比較する形において解明することにした。

1964年1月中旬、1変数材積表の作成および単木的形質を考察するための資料として、鍋山試験地内でシラカシ55本・コナラ29本・シデ19本計103本、又同年3月下旬に中野試験地でシラカシ25本・コナラ44本・シデ22本計91本の伐採を行ない、区分求積の測定を実施した。又鍋山試験地ではこのうちシラカシ23本・コナラ12本・シデ10本について樹幹解析のため円板採取を行ない、又幹材・枝条・葉量等の生重量を測^{めん}桿した。

区分求積による取りまとめの結果は第3表・第4表に、又樹幹解析の結果は第5表に示すが日程と経費の関係で十分な資料数が得られなかった。この資料に基いて単木の生長・相対生長葉量および単木材積式などについて検討した。

伐試験の都度第3表 鍋山試験地伐採木測定資料

作業種区分	樹種	No.	直 径 (cm)	樹 高 (m)	幹 材 積 (m ³)	樹 幹 生重量 (Kg)	枝 条 生重量 (Kg)	樹 葉 生重量 (Kg)	備 考
種、皆伐区で シラカシ・コナラ クラ・ウリハ 材積の計算に 各1変数材積 ・ノブノキ・ ・ヤマモミザ ラカシが37%、 コナラ58%、 樹種の単木的 した。 料として、鍋 中野試験地で 実施した。又 のため円板採 第5表に示す 生長・相対生	シラカシ	2	1.0	3.8	0.0009	1.1	0.2	0.0	解析木
		3	3.0	6.1	47	5.2	1.0	0.2	"
		4	4.2	6.0	49	5.4	1.9	0.2	"
		5	5.0	7.3	81	9.1	0.7	0.2	"
		6	5.4	8.8	102	10.9	1.9	0.5	"
		7	6.5	8.0	163	17.4	2.7	0.8	"
		8	8.0	8.2	226	24.9	7.0	0.4	"
		9	9.7	9.8	362	42.7	15.0	7.9	"
		10	10.4	9.8	511	57.6	14.0	6.2	"
		11	11.1	9.5	419	50.9	22.6	7.1	"
		12	11.6	8.2	432	50.3	20.8	6.2	"
			6.8	8.1	170				
			5.9	7.9	110				
			4.1	6.0	48				
			10.3	9.0	344				
			11.6	9.5	521				
			9.2	8.4	283				
			12.2	9.6	587				
			5.1	7.9	96				
			3.4	5.3	20				
			2.0	3.9	10				
コナラ	コナラ		13.5	8.3	624				
			7.9	7.5	197				
			1.3	2.2	2				
			1.3	2.8	3				
		2	2.0	3.3	0.0007				解析木
		4	4.8	7.2	78				"
		6	6.8	8.8	173				"
		8	9.0	7.7	232				"
		10	11.3	9.9	498				"
		12	12.5	9.1	492				"
		14	12.7	10.0	629				"

作業種区分	樹 種	No.	直 径 (cm)	樹 高 (m)	幹 材 積 (m³)	樹 幹 生重量 (Kg)	枝 条 生重量 (Kg)	樹 葉 生重量 (Kg)	備 考
皆 伐	シ デ	2	4.8	4.3	5 3				
			3.3	3.7	2 8				
			19.1	9.7	1,575				
			3.0	4.6	2 9				
			6.4	7.3	132				
			10.5	8.9	343				
			8.7	9.5	308				
			11.8	9.0	556				
			2.3	4.5	0.0011				解析木
			3.8	5.3	36				"
			6.2	7.1	126				"
			9.1	9.1	273				"
			10.4	9.4	439				"
			4.9	6.1	72				
			6.5	10.1	301				
			6.7	7.2	150				
			3.8	5.1	48				
			1.4	3.5	4				
択 伐	シラカシ	3	3.3	5.0	0.0030	3.5	1.2	0.5	解析木
			4.0	5.3	47	5.1	1.9	1.0	"
			5.2	5.0	68	7.5	2.9	1.5	"
			6.7	7.7	154	18.9	5.2	2.4	"
			7.5	6.7	164	19.3	11.5	4.3	"
			7.9	6.9	191	21.9	13.0	4.0	"
			10.0	9.3	366	45.8	13.2	5.6	"
			10.5	9.7	381	50.6	14.3	5.0	"
			11.8	8.8	468	58.0	26.0	6.5	"
			13.2	7.3	493	53.4	35.6	11.4	"
			14.6	8.6	627	77.9	50.8	10.0	"
			1.8	2.8	4	1.1	0.1	0.1	"
			13.7	8.1	642				
			14.0	7.4	473				
			11.1	8.0	386				

考

行木

斤木

"

"

"

"

"

"

"

"

"

"

"

作業種区分	樹種	No.	直 径 (cm)	樹 高 (m)	幹 材 積 (m³)	樹 幹 生重量 (kg)	枝 条 生重量 (kg)	樹 葉 生重量 (kg)	備 考
			10.6	7.6	409				
			10.2	6.9	350				
			7.6	5.7	147				
			7.6	8.2	205				
			5.7	7.1	153				
			5.7	7.7	110				
			4.8	5.0	50				
			5.1	5.9	62				
			3.8	4.3	30				
			3.5	3.9	26				
			2.5	4.5	14				
			2.5	4.0	14				
			1.0	2.4	2				
			1.0	2.4	2				
			1.3	2.7	3				
択 伐	コナラ	5	5.9	6.6	0.0073				解析木
		4	4.8	4.3	51				"
		8	8.4	6.9	183				"
		9	9.4	8.1	299				"
		10	10.0	8.7	350				"
			6.2	5.7	107				
			3.9	4.9	42				
			8.4	7.1	214				
			9.2	6.9	226				
			9.0	8.0	306				
			2.3	3.4	10				
			2.5	4.4					
			4.4	6.0					
			1.7	3.4					
	シ デ	2	2.2	4.0	0.0008				解析木
		3	3.5	5.8	29				"
		4	4.1	5.0	41				"
		5	4.4	5.5	52				"
		6	6.2	5.3	95				"
			2.5	4.4	15				
			4.4	6.0	56				
			2.9	5.0	24				
			1.7	3.4	6				

第4表 中野試験地伐採木測定資料

作業種区分	樹種	No.	直 径 cm	樹 高 m	幹 伐 積 m³	樹 幹 生産量 Kg	枝 条 生産量 Kg	樹 葉 生産量 Kg	備 考
皆 伐	コナラ	1	11.2	12.6	0.0657	65.6	16.0		解析オ
		2	9.0	10.6	367	34.9	4.3		"
		3	15.8	13.0	1205	132.5	36.9		"
		4	7.5	11.3	266	25.0	1.6		"
		5	4.4	7.0	71	6.7	0.5		"
		6	5.6	8.2	129	11.6	1.0		"
		7	1.0	2.5	15	0.5	—		"
			12.5	11.7	757				
			5.6	6.8	90				
			7.4	9.0	225				
			5.7	7.3	127				
			3.1	5.0	27				
			7.7	10.3	269				
			7.5	8.8	224				
			9.5	10.2	389				
			9.5	11.5	472				
			7.6	10.7	248				
			9.5	12.0	485				
			10.7	12.5	552				
			2.7	5.0	25				
			11.9	13.3	768				
			9.5	13.0	525				
			11.5	13.8	781				
			12.1	12.2	723				
	シラカシ	1	8.1	7.6	0.0211	23.4	8.9	1.4	解析フ
		2	9.7	8.4	306	29.0	19.1	4.4	"
		3	1.5	3.5	6	0.7	—	—	"
		4	8.2	8.4	274	26.6	3.2	4.8	"
		5	3.9	5.2	43	4.7	1.0	0.5	"
			12.1	7.6	500				
			5.1	5.8	79				
	シ デ		3.0	4.7	24				
		1	1.9	3.8	0.0007	1.0	—		解析オ
		2	9.2	11.2	329	42.1	9.5		"
		3	6.3	8.7	135	13.9	2.4		"
		4	4.9	6.4	62	7.5	1.4		"
		5	2.6	3.7	16	1.3	0.5		"
			2.2	3.7	12				
			4.1	5.2	46				
			4.3	5.4	50				
			6.1	5.2	0.0066				解析オ
皆 材	シ デ		9.2	12.2	418				"
	コナラ	1	7.5	8.3	0.0227	22.1	6.9		"
		2	8.8	8.4	319	29.1	7.0		"
		3	10.2	8.9	433	40.8	9.8		"

備考

解析木

"

"

"

"

"

"

解析木

"

"

"

"

解析木

"

"

"

"

解析木

"

"

"

"

作業種区分	樹種	No.	直径 cm	樹高 m	幹伐積 m³	樹幹 生産量 Kg	枝条 生産量 Kg	樹葉 生産量 Kg	備考
		4	11.6	9.8	563	38.3	15.1		解析木
		5	6.7	6.8	180	17.1	5.0		"
		6	5.0	6.8	94	9.8	1.4		"
		7	8.1	9.0	282	27.6	5.0		"
		8	4.4	4.7	56	4.8	1.4		"
		9	2.7	3.5	14	1.5	0.8		"
			1.2	2.5	7				
			1.6	2.3	6				
			2.5	3.9	16				
			4.7	6.6	72				
			5.5	6.2	99				
			5.8	6.8	128				
			7.8	7.9	227				
			8.0	8.3	230				
			9.4	8.3	318				
			9.4	8.3	336				
			10.3	8.8	433				
	シラカシ	1	10.5	8.0	0.0376	37.4	17.7	5.3	解析木
		2	4.9	5.0	58	6.1	3.4	1.1	"
		3	7.5	6.5	156	18.4	11.0	3.9	"
		4	6.4	5.3	113	14.0	8.5	2.7	"
		5	3.0	4.2	26	3.1	1.5	0.5	"
		6	1.1	2.5	3	1.5	—	—	"
		7	2.2	3.5	11	1.2	0.5	0.6	"
			1.1	2.7	3				
			1.3	2.9	5				
			2.5	4.2	17				
			3.0	4.0	20				
			3.2	4.2	29				
			3.6	4.2	26				
			4.6	6.2	71				
			6.2	6.4	121				
			8.2	7.3	232				
			10.8	7.8	338				
択伐	シデ	1	5.9	7.5	0.0119	11.1	2.5		解析木
		2	1.9	3.6	9	0.9	0.4		"
		3	6.4	6.8	124	10.7	4.2		"
		4	7.7	7.3	196	17.2	5.2		"
		5	3.6	4.2	27	2.2	1.0		"
			1.6	3.0	10				
			1.7	3.3	10				
			4.8	6.7	67				
			5.6	7.0	91				
			12.0	9.3	538				
			4.9	5.9	63				
			4.7	5.3	60				

第5表 樹幹解析総括表

鍋 山

皆 伐 シラカシ 11本
コナラ 5本 21本
シ デ 5本

択 伐 シラカシ 12本
シ デ 5本 17本

鍋山シラカシ(皆伐)

I-S-2

A	D	H	G	V
2	0.2	1.5	0.00000	0.0000
4	1.2	2.9	11	3
6	1.9	3.8	28	9

I-S-3

2		0.2		0.0000
4	0.2	1.4	0.00000	1
6	1.1	2.8	10	3
8	1.9	4.0	28	9
10	2.6	4.8	53	19
12	3.2	5.6	80	32
14	3.9	6.2	119	48
6カ年成長率	12.7	7.6	27.3	32.2

I-S-4

2		1.0		0.0000
4	0.7	1.9	0.00004	2
6	1.4	2.6	15	5
8	2.1	3.4	35	11
10	2.9	4.2	66	21
12	3.7	5.0	108	34
14	4.2	6.0	139	48
6カ年成長率	12.3	10.0	25.8	27.6

I-S-5

2		0.8		0.0000
4	1.0	2.3	0.00008	2
6	1.5	3.7	18	8
8	2.5	5.3	49	18
10	3.6	6.2	102	34
12	4.1	6.7	132	65
14	5.0	7.3	196	82
6カ年成長率	12.3	5.5	25.9	28.6

I-S-6

A	D	H	G	V
2		0.8		
4	0.7	2.3	0.00004	0.0001
6	1.1	4.0	10	3
8	1.8	5.0	25	8
10	2.9	6.2	66	19
12	4.0	7.3	126	41
14	4.8	8.0	181	69
16	5.4	8.8	229	102
6カ年成長率	10.9	6.1	23.1	32.7

I-S-7

2		0.8		0.0000
4	0.5	2.3	0.00002	2
6	1.3	3.9	13	7
8	2.3	5.0	42	18
10	3.4	6.2	91	40
12	4.4	7.0	152	73
14	5.4	7.6	229	116
16	6.5	8.0	232	163
6カ年成長率	11.4	4.4	24.3	26.1

I-S-8

2		0.3		0.0000
4	0.1	1.3	0.00000	1
6	1.0	2.5	8	5
8	1.9	3.5	28	12
10	2.9	4.4	66	25
12	3.8	5.3	113	45
14	4.8	6.4	181	70
16	5.9	7.2	273	107
18	6.9	7.8	374	154
20	7.7	8.1	466	200
21	8.0	8.2	503	226
6カ年成長率	6.8	3.2	14.2	16.8

I-S-9

A	D	H	G	V
2	0.2	1.5	0.00003	0.0001
4	1.2	3.0	11	4
6	2.4	4.2	45	14
8	3.5	5.3	96	30
10	4.5	6.0	159	54
12	5.6	6.8	246	89
14	6.5	7.7	332	129
16	7.3	8.3	419	181
18	8.5	8.8	567	257
20	9.4	9.3	694	326
21	9.7	9.8	739	362
6カ年生長率	5.8	3.7	11.9	15.2

I-S-12

A	D	H	G	V
2	0.1	1.5	0.00000	0.0000
4	1.1	2.3	10	5
6	2.5	3.4	49	12
8	4.2	4.2	139	32
10	5.7	5.0	255	65
12	7.0	5.8	385	108
14	7.9	6.5	490	158
16	8.9	7.0	622	221
18	9.9	7.6	770	302
20	10.9	8.0	933	387
21	11.6	8.2	1057	432
6カ年生長	5.5	3.2	11.3	14.7

I-S-10

2	(0.03)	1.3	0.00000	0.0000
4	1.0	2.3	8	2
6	2.0	3.5	31	8
8	3.0	4.5	71	20
10	4.7	5.7	173	49
12	5.8	6.8	264	95
14	7.2	7.7	407	171
16	8.6	8.6	581	280
18	9.6	9.3	724	398
20	10.4	9.9	849	511
6カ年生長率	6.3	4.3	13.0	20.0

鍋山コナラ(皆伐)

I-Q-2

2		0.8		0.0000
4	0.6	1.7	0.00003	1
6	0.9	2.3	8	2
8	1.2	2.6	11	2
10	1.5	3.0	18	4
12	1.8	3.2	25	6
14	2.0	3.3	31	7
6カ年生長率	8.9	4.0	18.8	20.9

I-S-11

2		0.7		0.0000
4	0.8	2.0	0.00007	3
6	1.8	3.0	25	9
8	3.1	4.0	75	29
10	4.7	5.2	173	60
12	6.1	6.1	292	106
14	7.8	7.0	478	174
16	8.7	8.1	594	243
18	10.1	8.7	801	331
20	11.1	9.5	968	420
6カ年生長率	6.0	5.2	12.5	15.9

I-Q-6

2	0.2	1.5	0.00000	0.0001
4	1.3	3.0	13	3
6	2.1	4.7	35	10
8	3.1	5.8	75	24
10	3.9	6.8	119	42
12	4.7	7.5	173	65
14	5.4	8.0	229	90
16	5.9	8.4	273	116
18	6.3	8.5	312	139
20	6.4	8.7	322	158
21	6.8	8.8	363	173
6カ年生長率	3.0	1.2	6.3	9.0

I-Q-8

A	D	H	G	V
2	0.5	1.7	0.00002	0.0002
4	2.2	3.2	38	9
6	3.3	4.4	86	20
8	4.1	5.3	132	36
10	5.0	5.9	196	58
12	6.0	6.5	283	85
14	6.8	6.9	363	110
16	7.4	7.3	430	143
18	8.0	7.5	503	175
20	8.7	7.6	594	211
22	9.0	7.7	636	229
6カ年生長率	3.3	0.9	6.7	8.2

鍋山シデ(皆伐)

I-C-2

A	D	H	G	V
2		0.3		0.0000
4		1.2		0.0000
6	0.4	2.0	0.00001	1
8	0.6	2.8	3	2
10	1.5	3.6	18	4
12	2.3	4.5	42	10
6カ年生長率	33.8	14.5	86.4	51.0

I-Q-10

2	0.7	1.7	0.00004	0.0002
4	2.1	3.2	35	10
6	3.3	4.5	86	28
8	4.5	5.8	159	59
10	6.4	6.8	322	128
12	7.6	7.5	454	190
14	8.9	8.3	622	265
16	9.6	9.0	724	346
18	10.6	9.5	882	419
20	11.3	9.9	1003	498
6カ年生長率	4.1	3.0	8.4	10.9

I-C-4

2		0.5		0.0000
4	0.1	1.3	0.00000	0.0000
6	0.6	1.8	3	1
8	1.3	2.3	13	4
10	1.8	3.1	25	7
12	2.3	3.6	42	12
14	2.9	4.2	66	20
16	3.5	4.8	96	30
17	3.8	5.3	113	36
6カ年生長率	10.4	7.7	22.2	24.6

I-Q-12

2	1.0	1.6	0.00008	0.0002
4	2.0	2.5	31	5
6	3.2	3.6	80	17
8	6.0	4.5	283	43
10	5.8	5.3	264	69
12	7.2	6.0	407	112
14	8.1	6.8	515	158
16	9.3	7.5	679	201
18	10.5	8.2	866	317
20	11.4	8.6	1021	397
22	12.5	9.1	1227	491
6カ年生長率	5.1	3.3	10.4	16.0

I-C-6

2	1.1	2.8	0.00010	0.0002
4	2.0	3.7	31	7
6	2.4	4.5	45	15
8	3.3	5.0	86	29
10	4.2	5.5	139	49
12	4.7	6.0	173	65
14	5.2	6.3	212	86
16	5.9	6.7	273	109
18	6.2	7.1	302	126
6カ年生長率	4.7	2.9	9.7	11.6

I-C-8

A	D	H	G	V
2	0.3	1.7	0.00000	0.0000
4	1.1	2.8	10	2
6	1.8	3.8	25	8
8	2.9	4.8	66	18
10	4.3	5.7	145	42
12	5.2	6.6	212	66
14	6.4	7.3	322	108
16	7.5	7.9	442	164
18	8.8	8.5	608	228
19	9.1	9.1	650	273
6カ年生長率	7.8	4.5	16.0	21.0

I-C-10

2	0.5	2.2	0.00002	0.0001
4	1.1	3.1	10	3
6	2.2	4.1	38	12
8	5.2	5.2	212	41
10	5.1	6.4	204	72
12	5.8	7.2	264	122
14	7.6	8.0	454	181
16	9.0	8.7	636	321
18	10.4	9.4	849	439
6カ年生長率	10.2	4.6	21.5	24.3

鍋山シラカシ(択伐)

II-S-2

A	D	H	G	V
2	0.7	1.7	0.00004	0.0000
4	1.1	2.3	10	2
6	1.8	2.8	25	5

II-S-3

2		1.0		0.0000
4	0.5	2.3	0.00002	1
6	1.1	3.1	10	5
8	1.8	3.8	25	10
10	2.8	4.4	62	24
12	3.3	5.0	86	31
6カ年生長率	20.1	8.3	43.2	36.1

II-S-4

2	0.6	2.1	0.00003	0.0000
4	1.2	3.3	11	2
6	2.4	4.0	45	14
8	3.1	4.7	75	28
10	4.0	5.3	126	44
6カ年生長率	22.2	8.2	50.1	61.8

II-S-5

2	0.1	1.3	0.00000	0.0000
4	0.3	2.0	0.00000	2
6	1.3	2.6	13	5
8	2.3	3.3	42	11
10	3.6	4.0	102	27
12	4.7	4.6	173	55
13	5.2	5.0	212	68
6カ年生長率	19.4	8.9	40.1	43.6

II-S-6

A	D	H	G	V
2	1.0	3.5	0.00008	0.0002
4	2.4	4.6	45	14
6	3.6	5.4	102	34
8	4.7	6.3	173	73
10	5.8	7.0	264	107
12	6.7	7.7	353	104
6年生長率	10.9	6.1	23.0	28.5

II-S-7

2		0.3		0.0000
4		1.2		0
6	1.3	2.5	0.00013	2
8	1.5	3.5	18	6
10	3.0	4.4	71	17
12	5.1	5.3	204	58
14	7.3	6.0	419	129
16	7.9	6.7	490	164
6年生長率	17.5	7.3	38.0	45.3

II-S-8

2		0.5		0.0000
4	0.3	1.4	0.00000	1
6	1.3	2.3	13	1
8	1.5	3.3	18	5
10	2.8	4.1	62	15
12	4.4	4.8	152	35
14	6.2	5.5	302	71
16	8.2	6.3	528	126
18	10.0	6.9	785	191
6年生長率	14.7	6.3	31.5	32.5

II-S-9

A	D	H	G	V
2	1.0	3.0	0.00008	0.0002
4	1.5	4.2	18	8
6	2.5	5.1	49	17
8	3.5	6.3	96	34
10	4.6	7.0	165	65
12	5.5	7.6	238	101
14	6.6	8.2	342	147
16	8.0	8.6	503	228
18	9.5	9.0	709	317
19	10.0	9.3	785	365
6年生長率	8.6	2.8	18.0	19.9

II-S-10

2	0.6	3.2	0.00003	0.0002
4	1.4	4.3	15	5
6	2.3	5.2	42	14
8	2.9	6.0	66	27
10	3.9	7.1	119	49
12	4.8	7.8	181	79
14	6.1	8.4	292	133
16	8.2	9.0	528	236
18	9.8	9.5	754	362
19	10.5	9.7	866	410
6年生長率	11.4	3.1	24.1	25.3

II-S-11

2		0.3		0.0000
4		0.8		0
6	0.3	1.6	0.00000	1
8	1.2	2.3	11	4
10	1.9	3.0	28	7
12	1.9	3.6	28	12
14	2.4	4.2	45	21
16	3.5	4.9	96	32
18	4.6	5.5	166	58
20	5.6	6.3	246	88
22	7.1	7.0	396	168
24	9.4	7.8	694	260
26	11.2	8.6	985	395
27	11.8	8.8	1094	468
6年生長率	10.8	4.7	22.7	24.2

Ⅱ-S-13

	A	D	H	G	V
2			0.8		0.0000
3	2				
7	4	0.4	1.6	0.00001	1
4	6	0.8	2.3	7	2
5	8	1.4	3.0	15	6
1	10	2.3	3.7	42	12
7	12	3.4	4.3	91	26
8	14	4.7	5.0	173	51
7	16	6.4	5.6	322	105
5	18	10.1	6.3	801	261
9	20	12.7	7.0	1267	430
	21	13.2	7.3	1368	494
	6カ年生長率 15.4		5.5	32.9	35.9

Ⅱ-S-14

	A	D	H	G	V
12			0.4		0.0000
5	2				
14	4		1.2		1
27					
49	6	1.0	1.8	0.00008	2
79	8	1.4	2.6	15	5
33	10	1.9	3.3	28	8
36	12	2.7	3.8	57	15
62	14	3.6	4.5	102	26
10	16	4.4	5.1	152	39
3	18	5.1	5.7	204	55
	20	6.0	6.4	283	78
	22	6.9	7.0	374	113
00	24	8.5	7.5	567	196
0	26	11.4	8.0	1021	363
1	28	13.6	8.5	1453	543
4	29	14.6	8.6	1674	626
7	6カ年生長率 11.3		2.8	23.6	26.3

鍋山シデ(択伐)

Ⅱ-C-2

	A	D	H	G	V
88			1.5	0.00000	0.0000
68	2	0.2			
160	4	0.6	2.4	3	2
195	6	1.0	3.3	8	3
168	8	2.2	4.0	38	7
1.2	6カ年生長率 49.3		17.8		58.3

Ⅱ-C-3

	A	D	H	G	V
			1.3	0.00000	0.0000
	2	0.1			
	4	0.7	2.9	4	1
	6	1.5	4.0	18	7
	8	2.8	5.0	62	17
	10	3.5	5.8	96	28
	6カ年生長率 30.8		12.3	69.8	64.8

Ⅱ-C-4

	A	D	H	G	V
			1.5	0.00000	0.0001
	2	0.3			
	4	1.5	2.4	18	7
	6	2.4	3.3	45	13
	8	3.4	4.2	91	26
	10	4.1	5.0	132	41
	6カ年生長率 18.2		13.0	39.4	34.9

Ⅱ-C-5

	A	D	H	G	V
			1.5	0.00000	0.0001
	2	0.2			
	4	1.3	2.8	13	4
	6	2.1	3.8	35	11
	8	3.1	4.7	75	25
	10	4.4	5.5	152	52
	6カ年生長率 22.5		11.9	50.7	54.9

Ⅱ-C-6

	A	D	H	G	V
			0.6		0.0000
	2				
	4	1.1	2.1	0.00010	2
	6	2.0	3.2	31	10
	8	3.5	4.2	96	27
	10	5.1	4.8	204	56
	12	6.2	5.3	302	94
	6カ年生長率 20.8		8.7	46.1	44.7

I 単木の生長

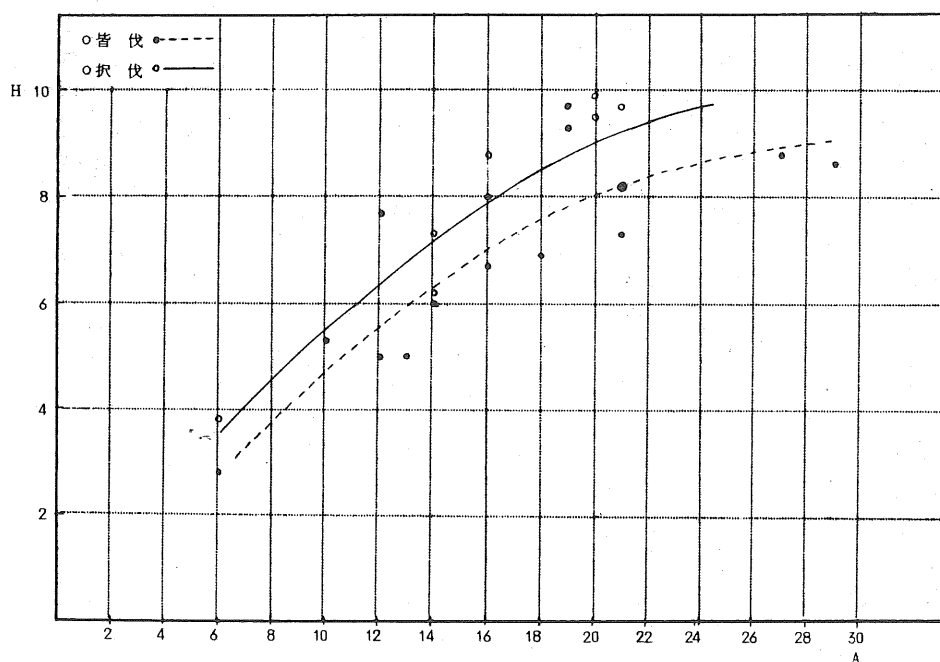
一般に天然生広葉樹林は択伐作業の場合は勿論、皆伐作業林であっても異令林を形成するのが常識である。

第5表のとおり両区とも6年から22～29年の林木が連続的に混生していることが解るが、コナラ、シデは資料数が少ないのでシラカシのみについて伐採時の年令と直径・樹高との関係を簡単に比較してみた。

(1) 樹 高 生 長

第5表資料より年令に対する樹高の関係をPlotしてみると、非常に変動が大きくその傾向が求め難いが、徒手法で生長曲線を描くと第1図のとおりである。僅かに皆伐区のシラカシが高い傾向はあるが、両区間に地位の差はないといえよう。

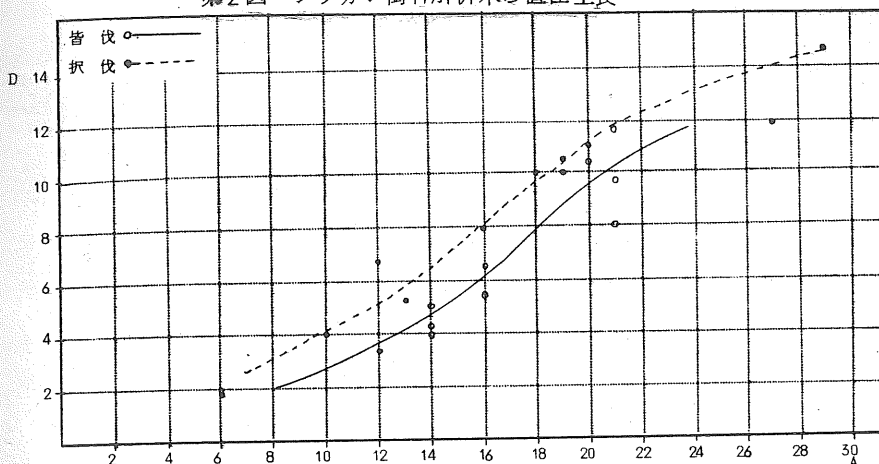
第1図 シラカシ樹幹解析木の樹高生長



(2) 直 径 生 長

次に年令に対する直径生長について考察した。同様に変動は大きいですが、第2図のとおり樹高とは逆に択伐区のシラカシが肥大生長のよいことを示す。これは林分密度の差によるものと見做してよく、従来の常識と一致する。

第2図 シラカシ樹幹解析木の直径生長



II 相 対 的 生 長

両区の各単木の相対的生長（形質）について、胸高直径に対する2・3の因子の関係の特徴を1次回帰式によって求め、その間に有意差があるか考察した。

(1) 樹 高 曲 線

先ず直径に対する樹高の関係について検討した。

両区各樹種の資料とも変動は大きい、実験式として

Näslund 式

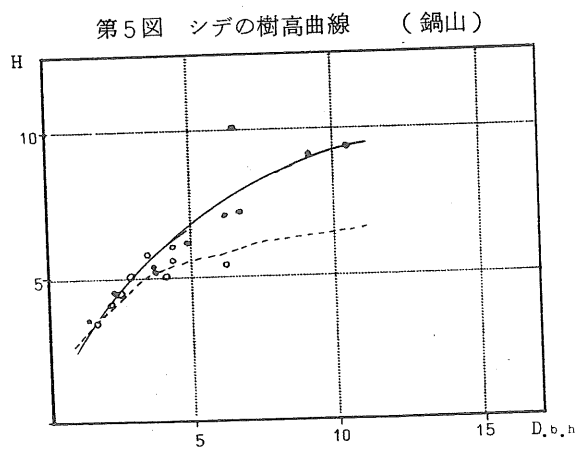
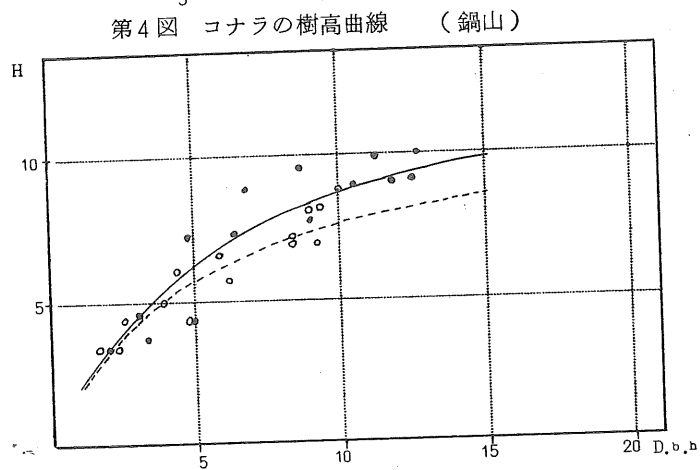
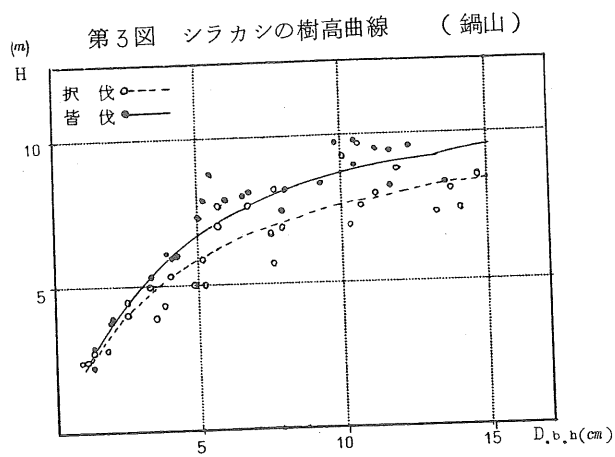
$$H = 1.2 + \frac{D^2}{(a + b \cdot D)^2} \quad (1)$$

の適合が良いので、最小自乗法で解いた結果、回帰定数・係数は第6表のようになった。

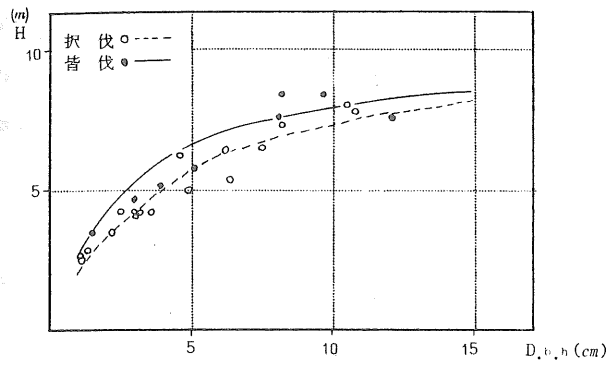
第6表 樹高曲線式の定数と係数

			a	b
鍋 山	シ ラ カ シ	{ 択 伐	0.68	0.32758
		{ 皆 伐	0.61	0.30313
	コ ナ ラ	{ 択 伐	0.76	0.32018
		{ 皆 伐	0.82	0.28659
	シ デ	{ 択 伐		0.38983
		{ 皆 伐	0.69	0.28474
中 野	シ ラ カ シ	{ 択 伐	0.70	0.33248
		{ 皆 伐	0.46	0.33859
	コ ナ ラ	{ 択 伐	1.25	0.21785
		{ 皆 伐	1.29	0.18159
	シ デ	{ 択 伐	0.78	0.29448
		{ 皆 伐	1.20	0.19500

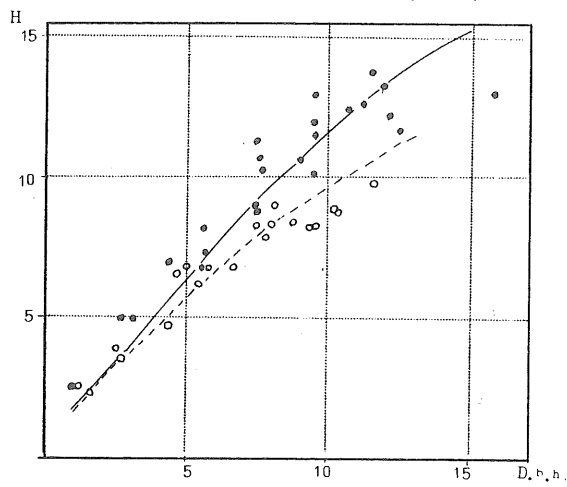
回帰はいづれも有意であり、これを図示すれば第3図～第8図のとおりである。



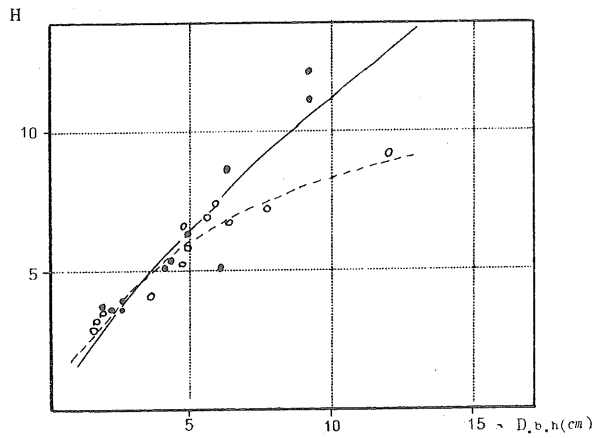
第6図 シラカシの樹高曲線 (中野)



第7図 コナラの樹高曲線 (中野)



第8図 シデの樹高曲線 (中野)



次に両区の樹種別に回帰式の比較を行なった。先ず分散の均一性を検定し、分散分析を行なったが、その結果は第7表のとおり鍋山試験地のシラカシおよびシデ、中野試験地のシラカシについては有意差が認められ、中野のシデは次のように等分散性が認められなかった。

$$F = 5.08 > F_{10}^8 (0.025) = 3.85$$

樹 高 曲 線 の 比 較

第7表の① 鍋山シラカシ

			平 方 和	自 由 度	平 均 平 方
回	帰	帰	8 4, 9 6 1 5	1	
回	帰	間	0, 1 1 9 8	1	
常	数	間	0. 8 3 9 6	1	***
誤		差	2. 0 8 8 5	5 1	0. 0 4 0 9
計			8 8. 0 0 9 4	5 4	

② 鍋山シデ

			平 方 和	自 由 度	平 均 平 方
回	帰	帰	8. 9 3 8 9	1	
回	帰	間	0. 2 4 1 5	1	*
常	数	間	0. 1 0 2 7	1	
誤		差	0. 7 8 1 1	1 5	0. 0 5 2 1
計			1 0. 0 6 4 2	1 8	

③ 中野シラカシ

			平 方 和	自 由 度	平 均 平 方
回	帰	帰	2 8. 2 8 2 5	1	
回	帰	間	0. 0 9 8 9	1	*
常	数	間	0. 2 9 4 0	1	**
誤		差	0. 4 3 0 4	2 1	0. 0 2 0 4
計			2 9. 1 0 5 8	2 4	

ここで興味深いのは、コナラについて第4図・第7図からみて両試験地とも皆伐区の曲線が択伐区のそれより高い傾向にあるにも拘らず有意差のないことで、密度に対する適合性に関しての特性がシラカシとは相当に異なることを示している。一方シラカシとシデはすべて皆伐区の樹高が大きく、従来常識と合致している。

(2) 直径と枝条量の関係

直径(D)に対する枝条生重量(W_B)の関係を両対数グラフにPlotしてみると、直線回帰式の適合が予想されるので次の実験式

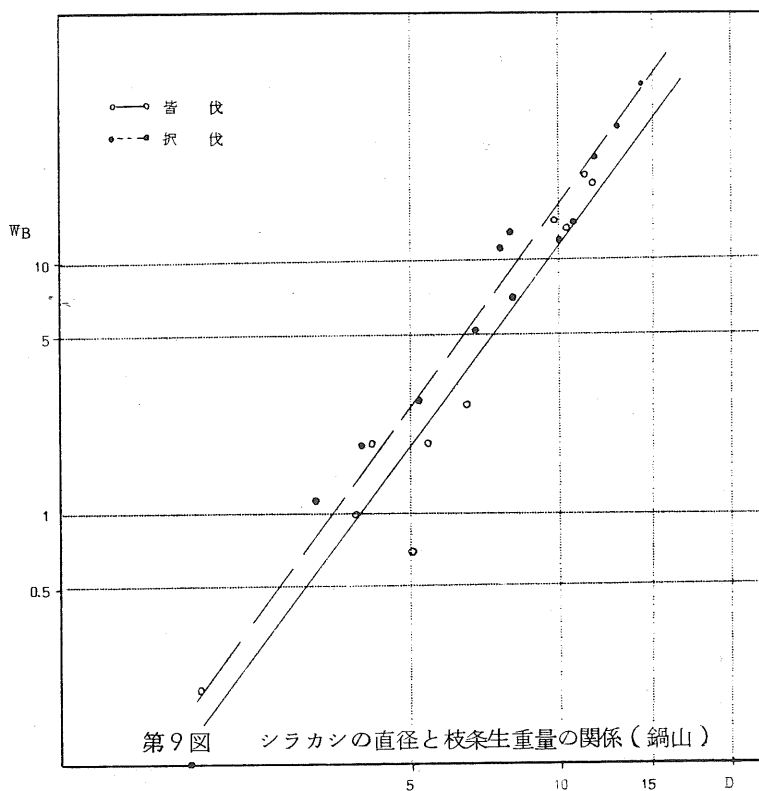
$$\log W_B = a + b \cdot \log D \quad (2)$$

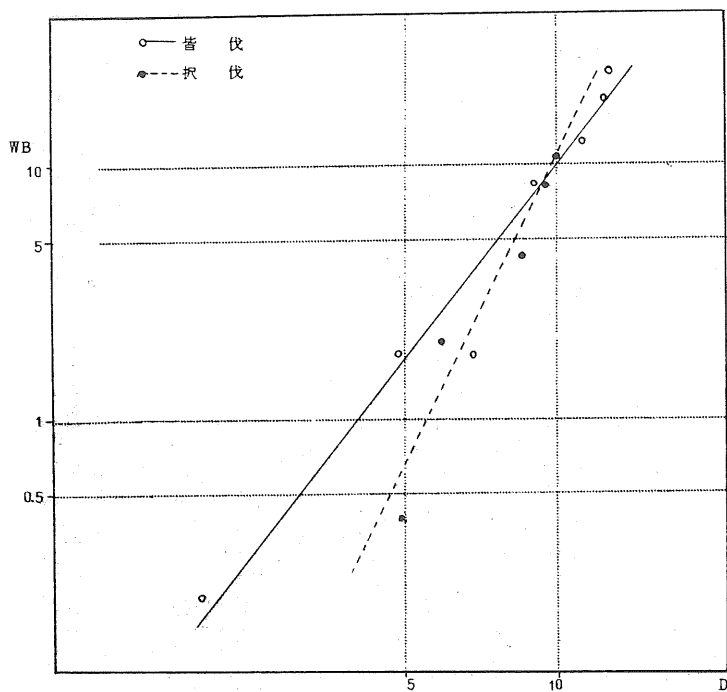
を用いて最小自乗法にて解いた。その結果、回帰は何れも有意であり、回帰の常数・係数を示すと第8表のとおりで、又これを第9図～第14図に示す。予想通りすべての場合、択

伐区における林木の枝条量が相対的に大きい傾向がみられるが、シデのみは資料数の少ない関係もあって有意でなく全資料を一括した場合の結果を掲げた。次に両区間の回帰の有意性検定を行ない、鍋山のシラカシ・コナラ、中野のコナラについて有意差が認められたが、これは第9表の分散分析表のとおりである。

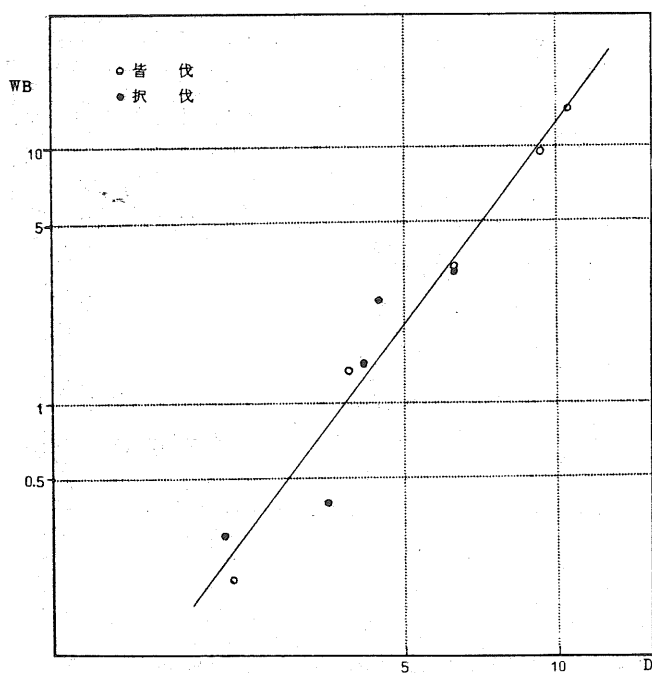
第8表 直径と枝条量との関係式の係数

			a	b
鍋 山	シラカシ	皆伐	$\bar{2.39191}$	2.703160
		択伐	$\bar{2.50605}$	2.739828
	コナラ	皆伐	$\bar{2.46976}$	2.510985
		択伐	$\bar{3.98947}$	4.026846
	シデ	皆伐	$\bar{2.45687}$	2.653855
中 野	シラカシ	皆伐	$\bar{2.28726}$	2.819393
		択伐	$\bar{2.99956}$	2.285765
	コナラ	皆伐	$\bar{3.33688}$	3.526572
		択伐	$\bar{2.86477}$	2.116494
	シデ	皆伐	$\bar{2.93395}$	1.960180

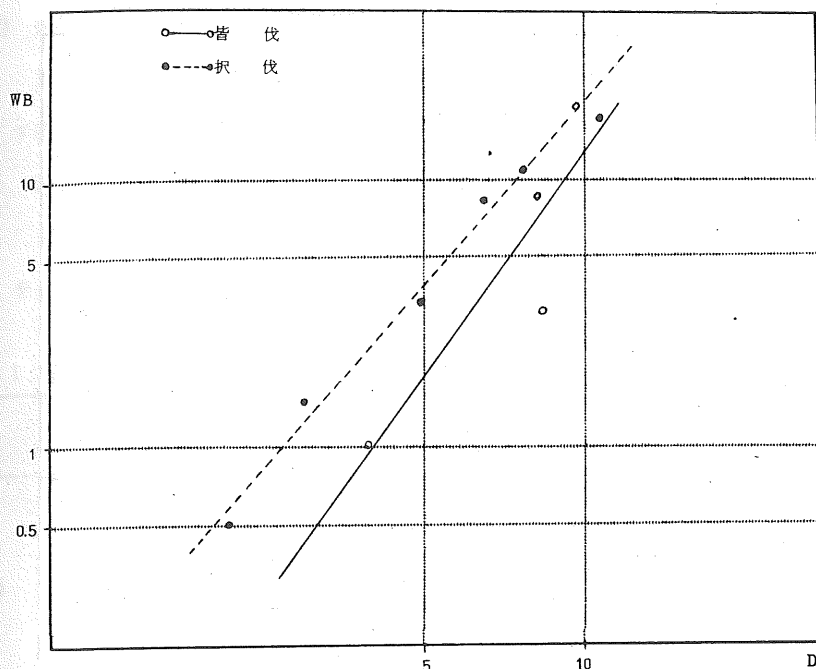




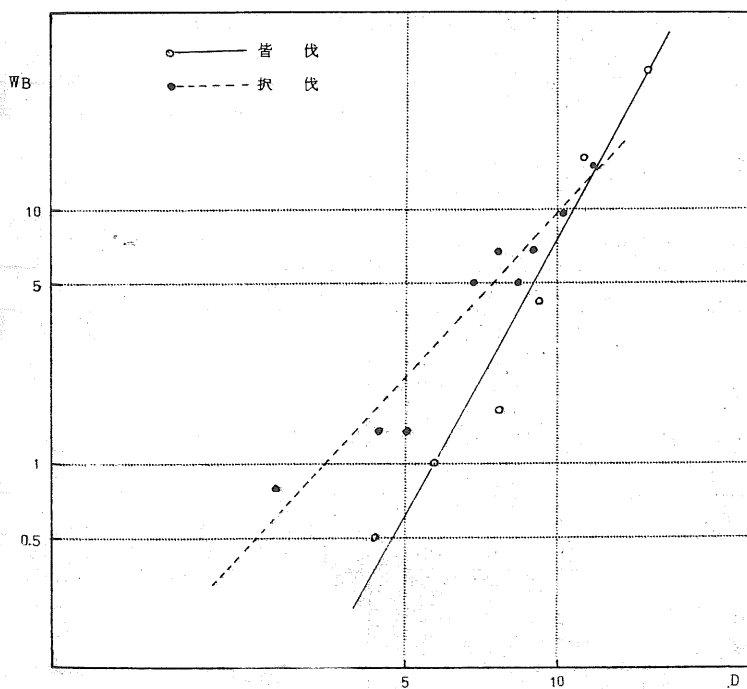
第10図 コナラの直径と枝条量との関係(鍋山)



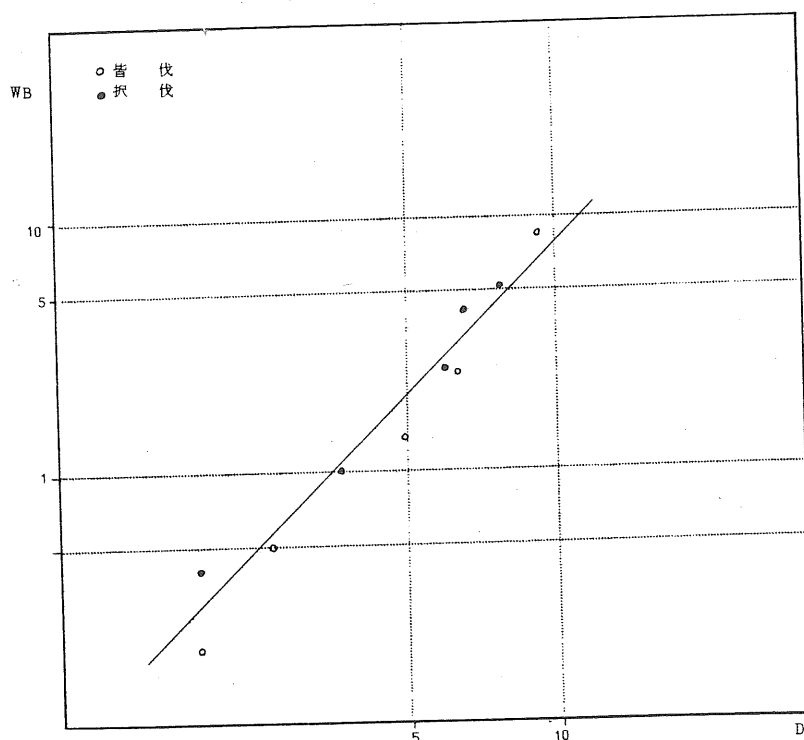
第11図 シデの直径と枝条量の関係 (鍋山)



第12図 シラカシの直径と枝条量の関係(中野)



第13図 コナラの直径と枝条量の関係(中野)



第14図 シデの直径と枝条量の関係(中野)

直径と枝条量との関係式間の分散分析

第9表の① 鍋山シラカシ

		平方和	自由度	平均平方
回帰 常誤	帰間	10.68322418	1	0.02594562 ※
	帰数	0.00045816	1	
	間差	0.11861964	1	
		0.49296681	19	
	計	11.29526879	22	

② 鍋山コナラ

		平方和	自由度	平均平方
回帰 常誤	帰間	4.25329418	1	0.02546829 ※
	帰数	0.15177041	1	
	間差	0.07793997	1	
		0.020374637	8	
	計	4.68675093	11	

③ 中野コナラ

		平方和	自由度	平均平方
回帰 常誤	帰間	3.42628345	1	0.01685621 ※※
	帰数	0.24657672	1	
	間差	0.29010884	1	
		0.18541838	11	
	計	4.14838739	14	

(3) 直径と幹材および全木生重量の関係

直径に対する幹材積の関係は樹高なし材積表の問題であり、次節において述べるが、先ず幹材およびこれに枝条を加えた全木の生重量を直径との関連で考察した。

幹重量はほぼ材積により替え得るから、実験式として前と同様に指数曲線式

$$W_s \text{ (or } W_s + W_B) = a D^b$$

を適用して考察した。その結果は第10表に示すが、回帰はいづれも著しく有意であった。

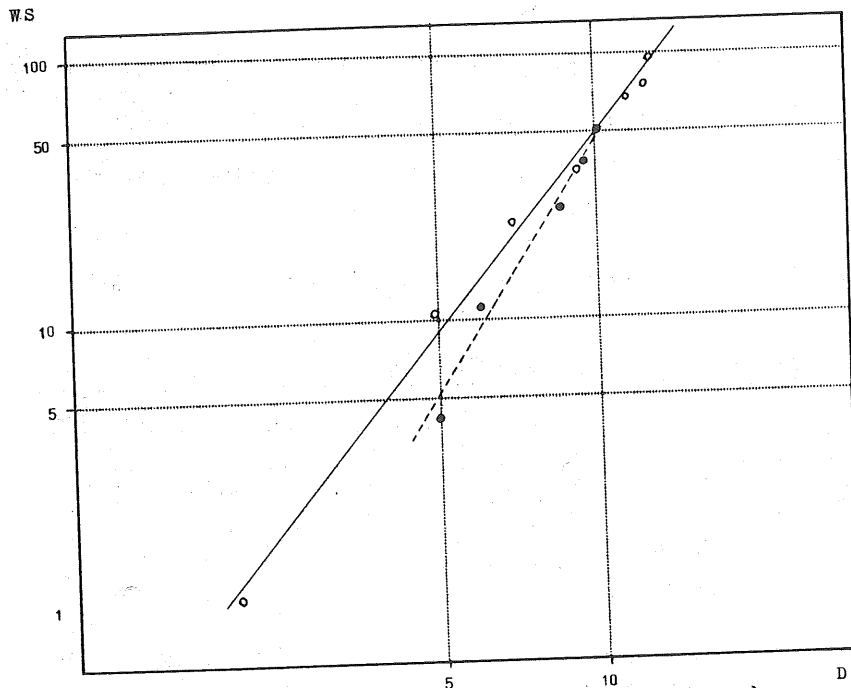
第10表 直径に対する樹幹および全木生重量の関係式

			W _s		W _s + W _B	
			a	b	a	b
鍋 山	シラカン	皆 伐	1.40122	2.228516	1.42455	2.323411
		択 伐	1.46648	2.107565	1.49869	2.245420
	コナラ	皆 伐	1.72321	2.281840	1.29290	2.407083
		択 伐	2.57533	3.000792	2.52651	3.152686
	シ デ	皆 伐	1.24804	2.292407	1.31599	2.360514
		択 伐				
	シラカン	皆 伐	1.47496	2.068869	1.43806	2.257423
		択 伐	1.38701	2.141163	1.41878	2.130669
中 野	コナラ	皆 伐	1.62493	2.028812	1.22921	2.512640
		択 伐	1.23596	2.351118	1.40495	2.279071
	シ デ	皆 伐	1.21209	2.445377	1.25560	2.485820
		択 伐	1.27305	2.195269	1.46378	2.109014

次に樹種毎に両区間の比較を行なった結果、鍋山試験地のコナラについてのみ第11表のとおり係数、常数間に有意差が認められた。これを第15図に示すが、この原因は資料数も少ないことも考えられるが今後検討する必要がある。

第11表 鍋山コナラの樹幹生重量関係式の比較

		平 方 和	自 由 度	平 均 平 方
回 帰		3.64046778	1	
回 帰 間		0.03671833	1	※
常 数 間		0.04104880	1	※
誤 差		0.03765567	8	0.00470696
計		3.75589058	11	



第15図 コナラの直径と幹材生産量の関係(鍋山)

林木の重量生長についての研究によれば、樹体内部の重量(容積重)分布はかなり複雑であることが明かとなっている。この研究では重量について考究することはできなかったが、鍋山試験地での樹幹解析用円板を用いて簡単に乾燥減率を求め、樹皮を含む幹材生比重と乾比重を計算したところ、第12表のようになった。

第12表 樹幹の生比重および乾比重

				生 比 重	乾 減 率	乾 比 重
鍋 山	シ ラ カ シ	皆	伐	1.136	0.6207	0.705
		択	伐	1.189	0.6237	0.741
		皆	伐	1.115	0.6483	0.722
		択	伐	1.146	0.6456	0.739
	コ ナ ラ	皆	伐	1.049	0.5098	0.535
		択	伐	1.114	0.5492	0.612
	シ デ	皆	伐	1.058		
		択	伐	1.124		
中 野	コ ナ ラ	皆	伐	0.973		
		択	伐	0.966		
	シ デ	皆	伐	1.152		
		択	伐	0.898		

(4) 直径と材積生長量（率）との関係

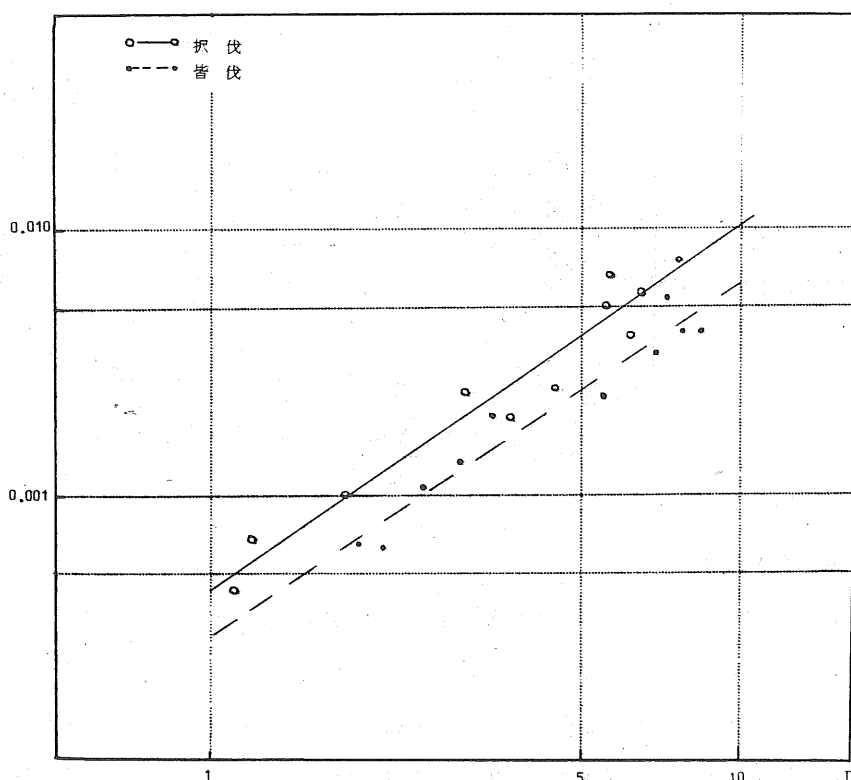
この関係は樹幹解析資料を得た鍋山試験地のうち、シラカシのみについて比較考察したが、同様に指数曲線式の適用が考えられた。又コナラ・シデは資料が少ないので計算しなかった。

この関係は林分生長の解析に関連するので直径は現在よりも6年前の直径値、材積生長量は現在までの6カ年間の平均値とした。その結果回帰式は次式のごとくになった。

$$\text{択伐区} \quad \log z = \bar{4.6475} + 1.371869 \cdot \log D \quad (4)$$

$$\text{皆伐区} \quad \log z = \bar{4.4775} + 1.310955 \cdot \log D \quad (5)$$

回帰は両式とも著しく有意でこれを図示すると第16図のとおりである。次に両回帰間の分散分析の結果は、第13表に示すとおり常数間が1%水準で有意であった。即ち択伐区のシラカシが同一直径でも皆伐区のそれより生長量の大きなることを示している。



第16図 シラカシの直径に対する材積生長量の関係（鍋山）

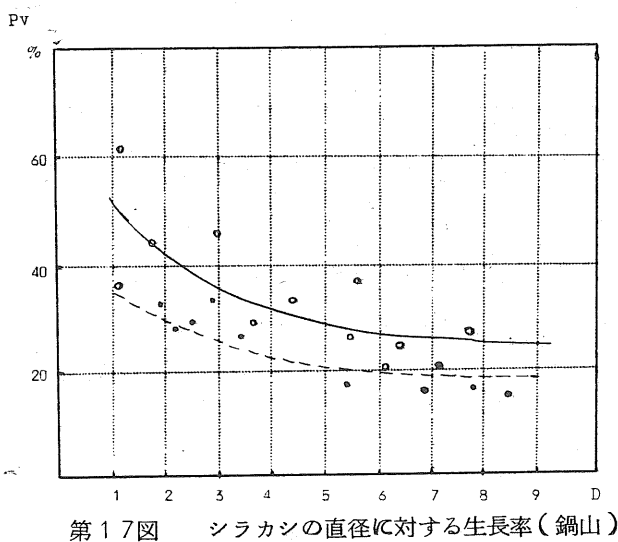
第13表 シラカシの直径と材積生長量関係式の比較

		平 方 和	自 由 度	平 均 平 方
回	帰	2.49329547	1	
回	帰	0.00129036	1	
常	数	0.21808162	1	※※
誤	差	0.16386833	17	0.00963931
計		2.87653578	20	

次に同じ期間について平均の生長率を求め、直径との関係を同じ実験式を適用して次式を得、又これは第17図のとおりであるが、両区のシラカシ間に有意差が認められた。

$$\log p = 1.7176 - 0.369232 \cdot \log D \quad (6)$$

$$\log p = 1.5401 - 0.318725 \cdot \log D \quad (7)$$



(5) 直径と葉量の関係

林木の生長特に生産構造の研究などで葉量が問題とされるが、伐採木測定でシラカシのみ葉生重量が測桿できたので、次に葉量について検討した。

なおこの場合葉量は生重量を基準としているが、その後の測定で択伐区資料では生重量に対し気乾重51%、絶乾重40%で、生重 g 当りの葉面積は 41cm^2 であり、又皆伐区では気乾重56%、絶乾重47%、生重 g 当りの葉面積は 42cm^2 であった。

Kittredge¹⁰⁾ は直径と葉量の関係を次の実験式

$$\log W_L = a + b \cdot \log D \quad (8)$$

で求めており、現在広く適用されているので、ここでもこの指数曲線式を採用した。最小自乗法の結果は次式のとおりで、回帰は著しく有意であった。

$$\text{鍋山 択伐区} \quad \log W_L = \bar{1}.58371 + 2.165445 \cdot \log D \quad (9)$$

$$\text{皆伐区} \quad \log W_L = \bar{2}.22956 + 3.350096 \cdot \log D \quad (10)$$

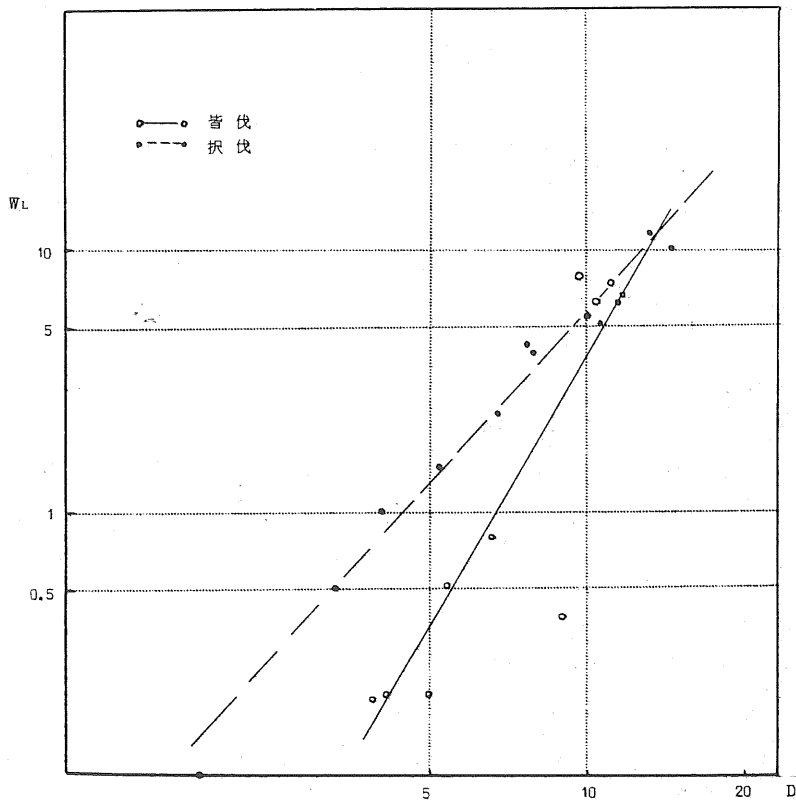
$$\text{中野 択伐区} \quad \log W_L = \bar{1}.06807 + 1.627902 \cdot \log D \quad (11)$$

$$\text{皆伐区} \quad \log W_L = \bar{2}.30574 + 2.337169 \cdot \log D \quad (12)$$

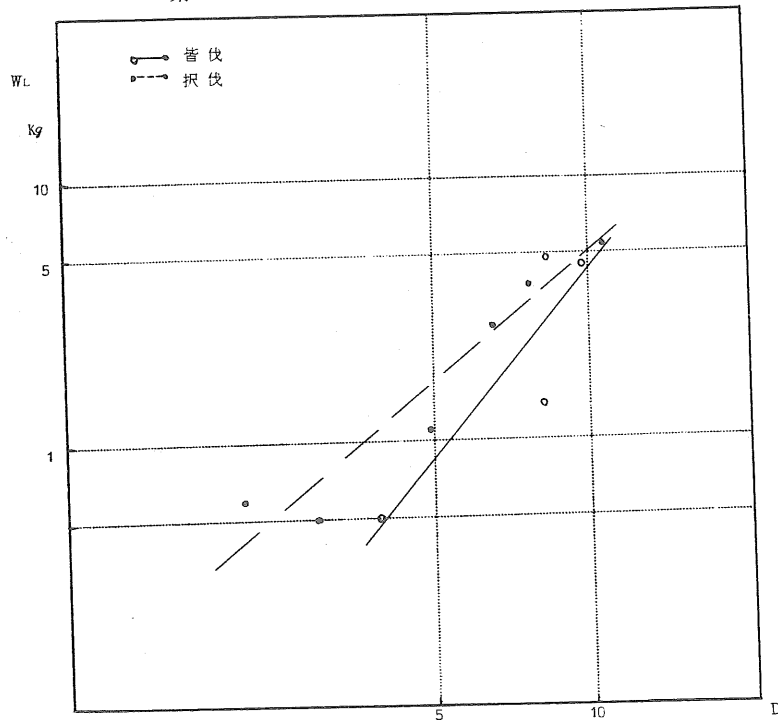
これを図示すると第18図、第19図のとおり択伐区が相対的に高いことが解るが、両区間について分散分析を行なった結果、鍋山の両区では次のごとく等分散性が認められないが、中野試験地では資料数が少ないためか有意でなかった。

$$F = 8.28 \gg F_{10}^9 (0.025) = 3.96 \quad (13)$$

第18図 鍋山シラカシの直径と葉量の関係



第19図 中野シラカシの直径と葉量の関係



そのため鍋山試験地の回帰係数に対し95%信頼度の信頼限界を求めてみると、次のとおり明らかに差のあることが解かる。

$$\text{択伐区} \quad 1.932345 < \beta < 2.398545 \quad (14)$$

$$\text{皆伐区} \quad 2.749481 < \beta < 3.960712 \quad (15)$$

III 立木材積表の作成

一般に広葉樹はその特性として針葉樹と異なり相対的に枝条量が多い。従って収穫する立場から考えれば、広葉樹の材積表は所謂 Derbholz に相当する炭材（立て木）或はこれに粗朶材を含めた全木の材積について調製されるのが合理的であろう。一般には立木材積表は枝条を除いた主な利用部分である樹幹の材積を対象とするのが既往の習慣であり、広葉樹の材積表に対する見解にも別に定説は見当たらない。その為この研究でも他との比較に都合のよい様に慣行に従って、一応幹材積について考察することにした。

天然生広葉樹林はすべて異令林であり、林分構成（直径分布或は樹高分布）はL字型分布²⁰⁾（Pearson I型或は、Meyer 型度数曲線）をなすことが明らかとなっているが、落葉広葉樹林では比較的疎林が多いのに反し、カシ類などの常緑樹低林は非常に高い林分密度を構成

し易く、枝条の少ない相対的に完満な樹幹となる。一方林分密度を特定の年度毎に人為的に調節する択伐作業林では、林木が前者に比し枝条が拡がり樹幹は梢殺になり易い。

前節における単木の形質についての比較でもこのことは明らかとなった。この事実から広葉樹林の材積推定精度を向上するためには樹種はもとより、林分密度或は地位なども考慮する必要がある。

一般に材積表は山本和蔵 (Schumacher) 式など直径と樹高を因子とする 2 変数材積式を採用する場合が多い。

併し島根県広葉樹材積表の作成結果からみても、林分材積に対する推定誤差は 1 変材積式を用いた場合と比較して大差なく、それ程精度はよくならない。

一方現地測定の場合について考えてみよう。実際に林分調査をするに当って樹高測定はかなり困難な作業であり、毎木の直径と樹高を測定する場合は稀れで、たとえ行なったとしても目測の場合が殆どである。従って標準木の測定値から標準樹高曲線を書いて材積計算の資料とする場合が多い。前節でみたとおり、直径に対する樹高の関係は非常に変動が¹²⁾大きく比較的相関の度合は低い。高田はスギ林の資料を用いて Berkhout 式 (1 変数) と山本式 (2 変数) の精度の比較実験を行なった。それによると、材積推定誤差率は前者が直径の誤差を含めて 11.7% であるのに対し、山本式は直径と樹高の誤差を含めて樹高実測の場合 7.8%、Weise 測高器を用いる場合 9.6%、樹高曲線による場合 10% となり Berkhout 式より優れているが、若し目測などにより樹高測定の精度が 9.4% 以上下ると山本式の意味がなくなること示した。

以上のことから、立木材積表は 1 変数材積式で充分と考えられるので、先ず試験地別、施業別、樹種別に Berkhout 式を計算し、比較検討することにした。資料は第 3 表、第 4 表に示したとおりである。

直径のみを独立変数とする樹高なし材積方程式として種々の実験式があるが、主なものは次のとおりである。

フランス式	$V = aD^2 - b \cdot D$	}	(16)
戸沢式	$V = aD^3 / (1 + D)$		
材積直線式	$V = aD^2 + b$		
2 次曲線式	$V = aD^2 + b \cdot D + C$		
Berkhout 式	$V = aD^b$		
高田式	$V = D^4 / (a + b \cdot D)^3$		

このうち、筆者らの経験では Berkhout 式が計算も簡単である上、相対的に適合のよいこ

とが解っているのでこの材積式を採用したわけである。

(1) 鍋山試験地の材積式

この試験地ではシラカシ・コナラ・シデの3樹種について各55本、26本、19本の伐採木測定を行なったが、これを択伐区と対照区に区分して1変数材積 (Berkhout 式)

$$\log V = a + b \cdot \log D$$

の計算を行なった。

a) シラカシ

択伐区30本、皆伐区25本の資料から最小自乗法によってこれを解き17式、18式を得た。

$$\text{択伐区} \quad \log V = 4.2437 + 2.265443 \cdot \log D \quad (17)$$

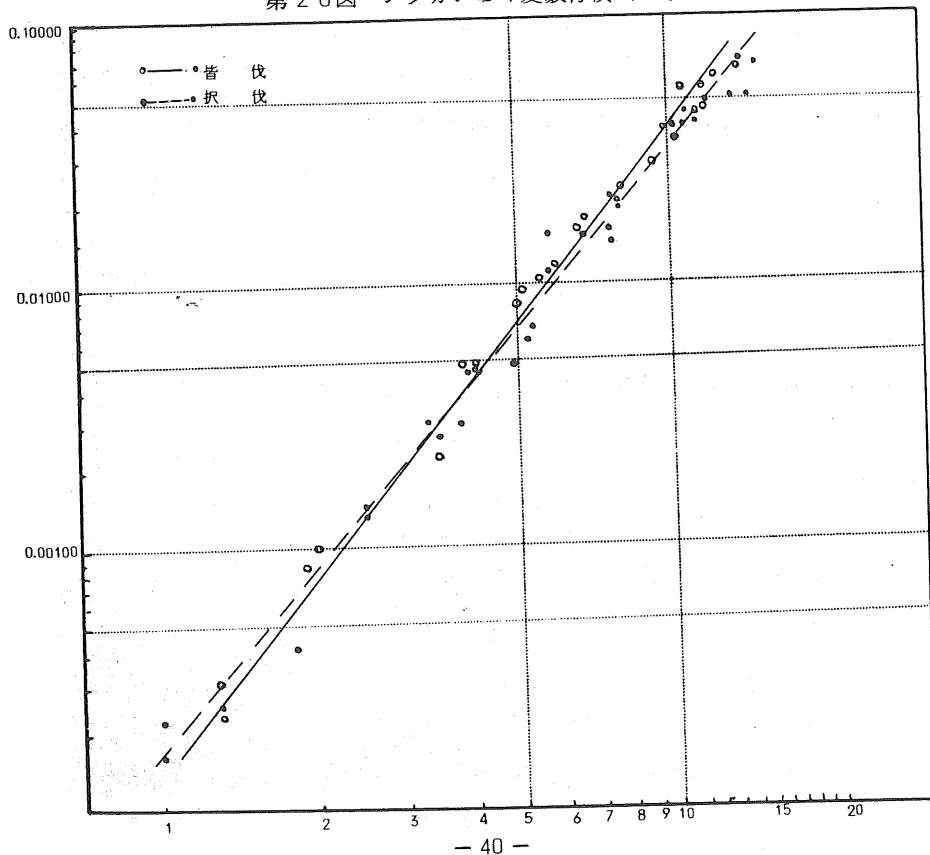
$$\text{皆伐区} \quad \log V = 4.2412 + 2.333517 \cdot \log D \quad (18)$$

両式とも回帰は著しく有意であり、これを第20図に示す。なお最小自乗法解において対数値の計算であるため過少推定となるので、Meyer¹³⁾が示した修正係数

$$f = 10^{1.15136 \cdot 2}$$

によって回帰常数を補正している。

第20図 シラカシの1変数材積式 (鍋山)



次に両式間の比較検定を行なったが、その結果第14表のとおり常数間に有意差が認められた。従って材積式は両区共通のものは計算しないで、別個に取扱うことにした。又両式に基づく単木推定の誤差率（変動係数）は次式¹³⁾によって求め、各22.7%、17.9%となった。

$$S_v = 100 (10^S - 1)$$

式中、Sは対数による残差の標準誤差である。

第14表 シラカシの1変数材積式の比較（鍋山）

		平 方 和	自 由 度	平 均 平 方
回	帰	29.09373868	1	
回	帰 間	0.00611893	1	
常	数 間	0.03640480	1	
誤	差	0.33846791	51	※
計		29.47473032	54	0.00663662

b) コ ナ ラ

択伐区11本、皆伐区15本の資料から同様に対数変換を行ない直線回帰式とし、最小自乗法によって解き19式、20式を得た。

$$\text{択伐区} \quad \log V = \bar{4}.1560 + 2.342253 \cdot \log D \quad (19)$$

$$\text{皆伐区} \quad \log V = \bar{4}.2489 + 2.300709 \cdot \log D \quad (20)$$

回帰常数が修正した値であることは同様であり、回帰は勿論有意である。次に両式間の差について分散分析を行なった処有意差はないので、全資料を一括し両区共通の1変数式を計算し21式を得た。

$$\log V = \bar{4}.21075 + 2.322773 \cdot \log D \quad (21)$$

この材積式に基づく単木推定の誤差率は16.9%となり、これを第21図に示す。

c) シ デ

次に択伐区9本、皆伐区10本の資料を用いて1変数式を計算して22式23式を得た。

$$\text{択伐区} \quad \log V = \bar{4}.2298 + 2.279913 \cdot \log D \quad (22)$$

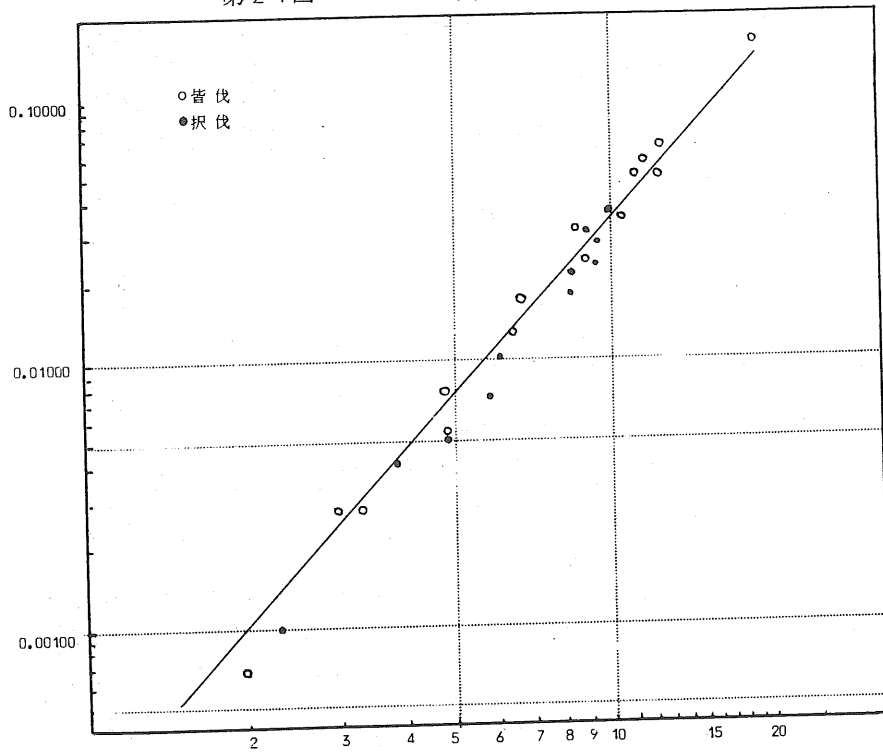
$$\text{皆伐区} \quad \log V = \bar{4}.1917 + 2.44523 \cdot \log D \quad (23)$$

資料数が余りにも少ないが、コナラの場合と同様に両回帰間に有意差がないので一括し、24式が計算された。

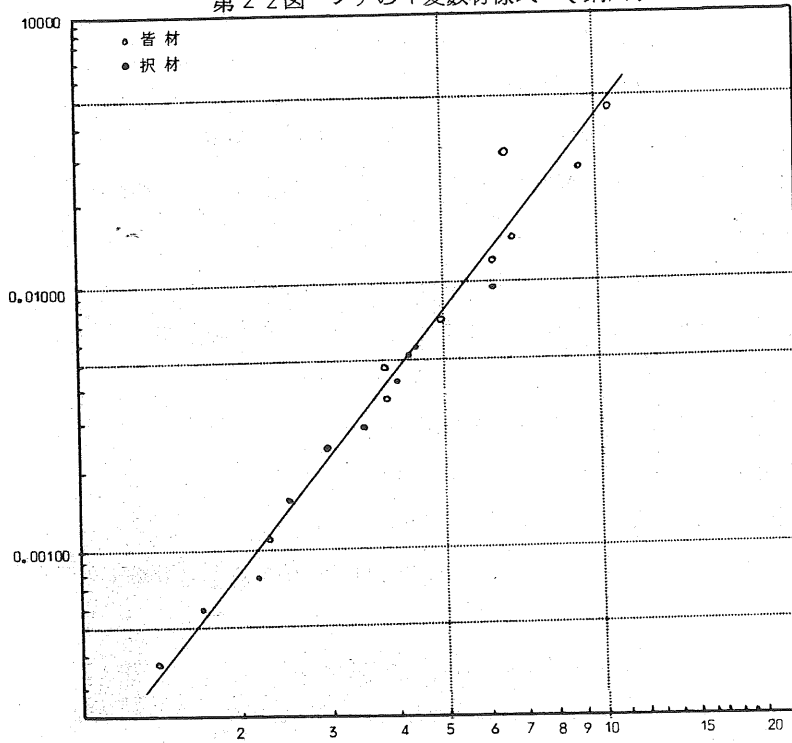
$$\log V = \bar{4}.1803 + 2.444073 \cdot \log D \quad (24)$$

これを第22図に示すが、本式による誤差率は25.7%となった。

第 2 1 図 コナラの 1 変数材積式 (鍋山)



第 2 2 図 シデの 1 変数材様式 (鍋山)



(2) 中野試験地の材積式

a) シラカシ

中野試験地はシラカシの混交率が少ないが、択伐区で17本、皆伐区で8本の測定を行った。前と同様にしてBerkhout式を適用し、25式26式を得た。

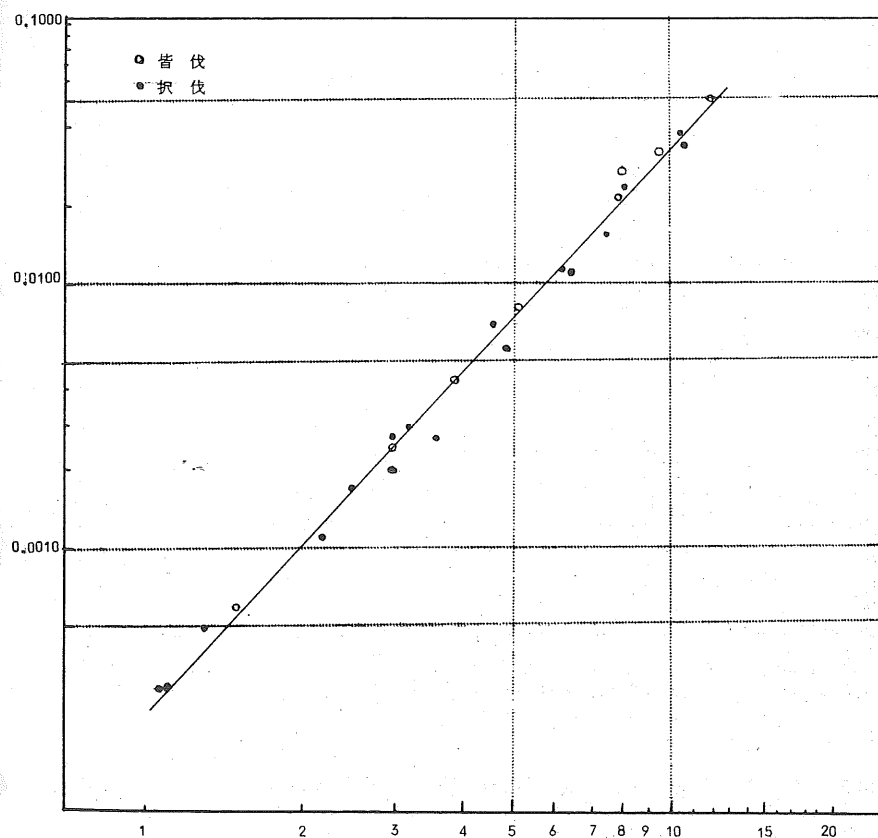
$$\text{択伐区} \quad \log V = \bar{4}.38444 + 2.100011 \cdot \log D \quad (25)$$

$$\text{皆伐区} \quad \log V = \bar{4}.37881 + 2.159809 \cdot \log D \quad (26)$$

併し両式間に有意差はないので、両区共通の材積式として27式を解いた。これを第23図に示すが、推定の誤差率は14.1%と計算された。

$$\log V = \bar{4}.37407 + 2.130415 \cdot \log D \quad (27)$$

第23図 シラカシの1変数材積式 (中野)



b) コ ナ ラ

択伐区20本、皆伐区24本の資料より1変数式を計算して28式29式を得た。

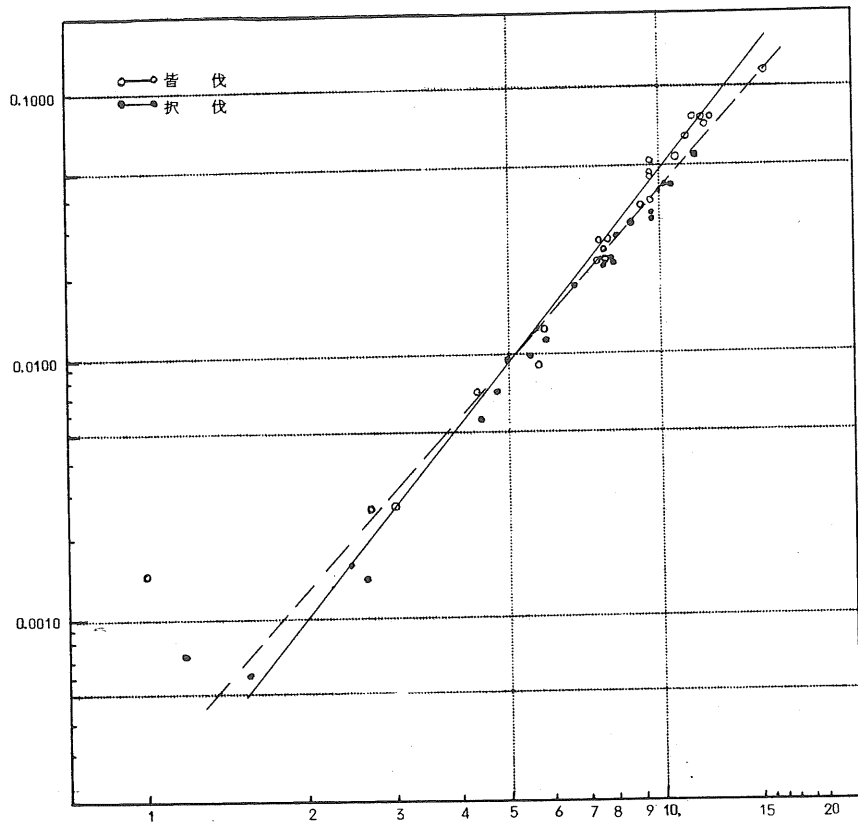
$$\text{択伐区} \quad \log V = \bar{4}.4239 + 2.177528 \cdot \log D \quad (28)$$

$$\text{皆伐区} \quad \log V = \bar{4}.2406 + 2.455280 \cdot \log D \quad (29)$$

両式間には次のように分散の一樣性が認められないその儘採用することにしたが、これを第24図に示す。

$$F = 2.80 > F_{22}^{18} (0.025) = 2.40$$

第24図 コナラの1変数材積式 (中野)



28、29式による場合、単木の誤差率は22.5%、12.9%となる。

c) シ デ

同様に資料数が非常に少ないが、択伐区12本皆伐区10本の資料を基に1次回帰の計算を行ない、30式31式のとおりとなった。

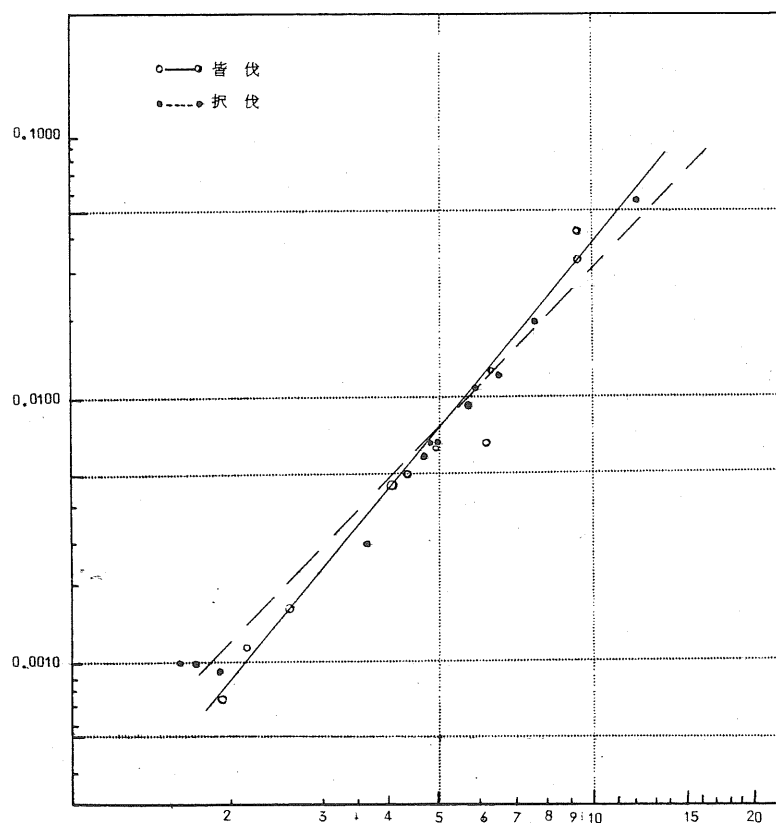
$$\text{択伐区} \quad \log V = \bar{4}.4692 + 2.025705 \cdot \log D \quad (30)$$

$$\text{皆伐区} \quad \log V = \bar{4}.2158 + 2.377037 \cdot \log D \quad (31)$$

両回帰式を比較した結果、第15表のとおり係数間が有意であり、両区の材積式は一括で
きなかった。この関係は第25図のとおりで、又誤差率は20.8%、22.3%となった。

第15表 シデの1変数材積式の比較(中野)

	平 方 和	自 由 度	平 均 平 方
回 帰	6.2 6 3 2 3 3 2	1	※
回 帰 間	0.0 3 9 4 6 8 3 6	1	
常 数 間	0.0 2 6 0 9 1 9 0	1	
誤 差	0.1 3 7 8 3 1 9 3	18	0.0 0 7 6 5 7 3 3
計	6.4 6 6 6 2 5 5 1	21	



第25図 シデの1変数材積式 (中野)

(3) 1変数材積表のとりまとめ

以上Berkhout式による材積式算出の過程について述べたが、鍋山試験地におけるシラカシは択伐区が17式、皆伐区が18式、コナラとシデは両区共通で21式と23式によって、又中野試験地におけるシラカシは27式、コナラは択伐区が28式、皆伐区が29式、シデは択伐区30式・皆伐区31式を夫々用いて材積表を作成することにした。

この9種の1変数材積式を3樹群に適用することにして、第16表のとおり立木材積表にとりまとめた。

なお実際の計算に当って、1943年における材積計算は両区ともすべて皆伐区材積表を適用したことはいうまでもない。

第16表 1変数材積表

直 径 cm	鍋 山 試 験 地				中 野 試 験 地				
	I		II	III	I	II		III	
	択伐区	皆伐区				択伐区	皆伐区	択伐区	皆伐区
1	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0003	0.0002	0.0003	0.0002
2	8	9	8	8	10	13	10	12	9
3	21	21	20	22	24	29	26	27	22
4	41	44	40	45	45	54	52	49	44
5	67	75	66	78	73	88	91	77	75
6	102	114	103	122	111	131	142	111	116
7	144	163	147	178	151	184	207	152	168
8	194	223	201	246	201	246	282	199	230
9	254	293	264	328	258	318	383	252	305
10	323	376	342	425	322	399	496	313	392
11	400	469	426	536	395	492	627	379	491
12	488	575	522	663	476	594	777	452	604
13	585	693	628	810	564	707	946	532	739
14	692	823	764	966	660	831	1134	618	871
15	809	967	877	1144	765	966	1344	711	1027
16	937	1124	1019	1334	877	1112	1574	810	1197
17	1073	1292	1147	1552	998	1268	1826	915	1272
18	1223	1481	1341	1787	1128	1437	2102	1028	1584
19	1383	1680	1521	2041	1266	1617	2401	1146	1802
20	1551	1893	1713	2320	1411	1807	2722	1272	2035
21	1734	2121			1566				
22	1925	2364			1727				
23	2181	2623			1901				
24	2347	2897			2081				
25	2574	3186			2270				

第3章 鍋山試験地の林分構造および林分生長の推移

I 樹種構成

一般に広葉樹林は多数の樹種が混交しているが、前章で述べたように有用樹は薪炭材として適当なシラカシ・コナラ・アベマキ・エゴノキ・ヤマボウシ・ソヨゴ・シデ・ヤマザクラ・シデザクラ・ウリハダカエデの10種と用材目的のクリの合計11種とし、これ以外のものは総て不良樹とした。

以下施業区別に樹種構成がどのように推移したかについて述べる。なお択伐区では直径40cm、皆伐区では直径38cmのアカマツが当初より1本宛生立しており、厳密には問題は残るがこれを無視して考察することにした。また試験期間中に数度調査者の交替があり、樹種の判別などに若干の喰違いのあることも予想される。

(1) 択伐区

1943年択伐前にはシラカシが38%で最も多く、コナラが9%でこれに次ぎ、その他ソヨゴ・アベマキ・ウリハダカエデが各4~6%あって有用樹は約75%の本数を占めていた。樹種は当初I類が3種、II類8種III類17種計28種であったが、第1回の択伐でホホノキなど6種が除伐されて22種となり、又シラカシおよび有用樹の本数百分率には殆ど変化はなかった。

その後8年経過して1951年の調査ではI類ではクロキ、II類ではウシコロシ・コバノガマズミ・ウコンバナなど7種が新生し、前回除伐されたホホノキ・ネムノキなどが萌芽し進界生長した。一方カツラなど3種が消失しており結局33種となったが、シラカシ34%有用樹61%と本数歩合は低下した。併し第二回択伐は非常に過激な施業が行なわれ、シラカシ・コナラ・アベマキ・クリの4種以外はすべて除伐された為、シラカシは79%、有用樹100%となった。

次に1957年の調査によると、6年間に前回除伐木が多数萌芽し、殆どの樹種が再び測定されているが、新しい樹種ではツクバネウツギなど6種がみられ、一方ではゴンゼツ・ヤマガキなど9種が消失した。その結果総樹種数はI類が4種・II類7種・III類23種で計34種となり、シラカシは42%、有用樹78%となった。

第3回の択伐試験はI類・II類の有用樹のみについて伐採が行なわれ、小径木・灌木類は全く放置され結果的には択伐によりシラカシは37%・有用樹が74%に低下した。1963年の測定によると、ウシコロシなど7種が消失しているが、イタヤカエデなど8種が新生或は再生して結局総種数は39となった。シラカシは37%、有用樹75%を占め、本数からみれば当初と殆ど同じである。

(2) 皆 伐 区

試験地設定当初、皆伐区はⅠ類のシラカシ(22%)・ソヨゴ(6%)の2種、Ⅱ類のコナラ・アベマキ(6%)・ヤマボウシ(6%)・エゴノキ・クリ・ノブノキの6種、Ⅲ類ではシデ(5%)・ヤマザクラ・ウリハダカエデなど20種合計28種が混交していた。有用樹は72%を占めていたことになるが、シラカシと共に択伐区より低い。

皆伐後更新して8ヶ年間生長した結果、1951年の測定では新たにクロキ・シデザクラ等8種が新しく進界生長している。一方アカメガシワなど8種が消え、種数計は变りなく、シラカシは34%となり萌芽力の強いことを示すが、有用樹全体は59%に減少した。

伐採して14年経過した1957年の調査では、ゴンゼツ・ホホノキなどが再び進界生長し、その他多くの灌木類などが測定され合計45種となった。その結果シラカシが16%、有用樹56%と相対的に低下した。

1963年の最終測定では新しくクヌギが分類されているが、Ⅲ類で6種減少し種数は40種となった。シラカシは全体数の17%、有用樹は42%になり依然として本数百分率は低い。

II 択伐区の林分構造・林分生長の推移

(1) 択伐前後の本数・蓄積・断面積の変化

択伐区においては、1943年に第1次択伐試験を行ないその後1951年と1957年に第2次・第3次の試験が実施され、その概要は既に述べたとおりである。

前後3回の択伐により本数・蓄積・断面積がどのように変化し推移したかを第17表～第20表に示す。

表中のⅠ・Ⅱ・Ⅲは樹類別を、良・不良は有用樹とそれ以外の別を表わしており、材積計算は各樹類別施業別に第16表の材積表を適用した。

これを更にha当数値に変換し、簡単にまとめ直すと第21表のようになる。これより択伐率を計算すると第1回択伐は本数で26%、断面積で63%、材積では68%となり、次いで第2回は4種の有用樹以外を全部除伐した為本数で61%であるが、断面積・材積では55%・56%で逆に少ない非常に特異な施業をしたことが解る。又第3回の択伐ではこれとは反対に小径木をすべて残したため本数が13%と少なく断面積・材積では67%・72%となった。

第17表 樹類別・良不良別本数・材積・断面積 (鍋山択伐区)

(1943年)

	直 径	本 数									材 積									断 面 積		
		Ⅰ		Ⅱ		Ⅲ		計		合 計	Ⅰ		Ⅱ		Ⅲ		計		合 計	良	不 良	合 計
		良	不 良	良	不 良	良	不 良	良	不 良		良	不 良	良	不 良	良	不 良	良	不 良				
択 伐 前	1																					
	2	19		15		19	42	53	42	95	0.0171		0.0120		0.0152	0.0336	0.0443	0.0336	0.0779	0.01643	0.01302	0.02945
	3	55	2	29	4	30	58	114	64	178	1155	0.0042	580	0.0080	660	1276	2395	1398	3793	8094	4544	12638
	4	67	5	13	4	13	33	93	42	135	2948	220	520	160	585	1485	4053	1865	5918	11718	5292	17010
	5	54	2	23	4	10	10	87	16	103	4050	150	1518	264	780	780	6348	1194	7542	17052	3136	20188
	6	39		19	4	6	6	64	10	74	4446		1957	412	732	732	7135	1144	8279	18112	2830	20942
	7	28	2	14	1		2	42	5	47	4564	326	2058	147		356	6622	829	7451	16170	1925	18095
	8	24	3	7	4	1	1	32	8	40	5352	669	1407	804	246	246	7005	1719	8724	16096	4024	20120
	9	12	2	10	2	2		24	4	28	3516	585	2640	528	656		6812	1114	7926	15264	2544	17808
	10	21	1	10	1			31	2	33	7896	376	3420	342			1.1316	718	1.2034	24334	1570	25905
	11	12	1	12	2	1	2	25	5	30	5628	469	5112	852	536	1072	1.1276	2393	1.3669	23750	4750	28500
	12	9		6			1	15	1	16	5175		3132			663	8307	663	8970	16965	1131	18096
	13	4		7		1		12		12	2772		4396		810		7978		7978	15924		15924
	14			1				1		1			767				764		764	1539		1539
	15	2		2	1			4	1	5	1934		1754	877			3688	877	4565	7068	1767	8835
	16																					
	17	1						1		1	1292						1292		1292	2270		2270
	18	1		2				3		3	1481		2682				4153		4163	7635		7635
	計	348	18	170	27	83	155	601	200	801	5.2380	0.2838	3.2060	0.4466	0.5157	0.6946	8.9597	1.4250	10.3847	2.03635	0.34815	2.38450
択 伐 後	1																					
	2	19		12		18	35	49	35	84	0.0171		0.0096		0.0144	0.0280	0.0411	0.0280	0.0691	0.01519	0.01085	0.02604
	3	55	2	25	2	30	55	110	59	169	1155	0.0042	500	0.0040	660	1210	2315	1292	3607	7810	4189	11999
	4	67	5	13	3	13	30	93	38	131	2948	220	520	120	585	1350	4053	1690	5743	11718	4788	16506
	5	53	2	22	4	10	5	85	11	96	3975	150	1452	264	780	390	6207	804	7011	16660	2156	18816
	6	37		15	2	5	5	57	7	64	4218		1545	206	610	610	6373	816	7189	16131	1981	18112
	7	18	1	12				30	1	31	2934	163	1764				4698	163	4861	11550	385	11935
	8	10	2	1				11	2	13	2230	446	201				2431	446	2877	5533	1006	6539
	9																					
	10	1						1		1	376						376		376	785		785
	11	1						1		1	469						469		469	950		950
	計	261	12	100	11	76	130	437	153	590	1.8476	0.1021	0.6078	0.0630	0.2779	0.3840	2.7333	0.5491	3.2824	0.72656	0.15590	0.88246

第18表 樹類別・良不良別・本数・材積・断面積 (鍋山採伐区)

(1951年)

	直 径	本 数									材 積										断 面 積		
		Ⅰ		Ⅱ		Ⅲ		計		合 計	Ⅰ		Ⅱ		Ⅲ		計		合 計	良	不 良	合 計	
		良	不 良	良	不 良	良	不 良	良	不 良		良	不 良	良	不 良	良	不 良							
択 伐 前	1	58						58		58	0.0116						0.0116		0.0116	0.00464		0.00464	
	2	96		45	18	31	210	172	228	400	768		0.0360	0.0144	0.0248	0.1680	1376	0.1824	3200	5332	0.07068	12400	
	3	47	4	26	7	12	94	85	105	190	987	0.0084	520	140	264	2068	1771	2292	4063	6035	7455	13490	
	4	39		15	3	16	29	70	32	102	1599		600	120	720	1305	2919	1425	4344	8820	4032	12852	
	5	43	5	15	2	21	18	79	25	104	2811	335	990	132	1638	1404	5509	1871	7380	15484	4900	20384	
	6	21	1	17	1	9	2	47	4	51	2142	102	1751	103	1098	244	4991	449	5440	13301	1132	14433	
	7	19		8	2	1	2	28	4	32	2736		1176	294	178	356	4090	650	4740	10780	1540	12320	
	8	26		12	1	1	3	39	4	43	5044		2412	201	246	738	7702	939	8641	19617	2012	21629	
	9	22	2	6	1	1	1	29	4	33	5588	508	1584	264	328	328	7500	1100	8600	18444	2544	20988	
	1 0	10	1	2	2	2		14	3	17	3230	323	684	684	850		4764	1007	5771	10990	2355	13345	
	1 1	17	1	4				21	1	22	6800	400	1704				8504	400	8904	19950	950	20900	
	1 2	7						7		7	3416						3416		3416	7917	7917	7917	
	1 3	4						4		4	2340						2340		2340	5308		5308	
	1 4																						
	1 5	1						1		1	809						809		809	1767		1767	
計	410	14	150	37	94	359	654	410	1.064	3.8456	0.1752	1.1781	0.2082	0.5570	0.8123	5.5807	1.1957	6.7764	1.44209	0.33988	1.78197		
択 伐 後	1	58						58		58	0.0116						0.0116		0.0116	0.00464		0.00464	
	2	79		31				110		110	632		0.0246				878		878	3410		3410	
	3	37		10				47		47	777		200				977		977	3337		3337	
	4	36		7				43		43	1476		280				1756		1756	5418		5418	
	5	36		7				43		43	2412		462				2874		2874	8428		8428	
	6	16		8				24		24	1632		824				2456		2456	6792		6792	
	7	18		7				25		25	2592		1029				3621		3621	9625		9625	
	8	26		12				38		38	5054		2412				7456		7456	19114		19114	
	9	15		5				20		20	3810		1320				5130		5130	12720		12720	
	1 0	2		1				3		3	646		342				988		988	2355		2355	
	1 1	3						3		3	1200						1200		1200	2850		2850	
	1 2	4						4		4	1952						1952		1952	4524		4524	
	1 3	1						1		1	585						585		585	1327		1327	
	計	331		88				419		419	2.2874		0.7115				2.9989		2.9989	0.80364		0.80364	

第19表 樹類別、良不良別、本数、材積、断面積 (鍋山択伐区)

(1957年)

	直径	本数									材										積			断面積		
		I		II		III		計		合 計	I		II		III		計		合 計	良	不良	合 計				
		良	不良	良	不良	良	不良	良	不良		良	不良	良	不良	良	不良	良	不良								
択伐前	1	89	6	59	13	64	103	212	122	334	0.0178	0.0012	0.0118	0.0026	0.0128	0.0206	0.0424	0.0244	0.0668	0.01696	0.00976	0.02672				
	2	144	10	48	26	41	43	233	79	312	1152	80	384	208	328	344	1864	632	2496	7223	2449	9672				
	3	44	4	11	3		2	55	9	64	924	84	220	60		44	1144	188	1332	3905	639	4544				
	4	32		8	1	3	1	43	2	45	1312		320	40	135	45	1767	85	1852	5418	252	5670				
	5	22		9			1	31	1	32	1474		594			78	2068	78	2146	6076	195	6271				
	6	23		6				29		29	2346		618				2964		2964	8207		8207				
	7	25		4				29		29	3600		588				4188		4188	11165		11165				
	8	14		9				23		23	2716		1809				4525		4525	11569		11569				
	9	22		10				32		32	5588		2640				8228		8228	20352		20352				
	10	11		8				19		19	3553		2736				6289		6289	14915		14915				
	11	15		2				17		17	6000		852				6852		6852	16150		16150				
	12	8		4				12		12	3904		2088				5992		5992	13572		13572				
	13	3						3		3	1755						1755		1755	3981		3981				
	14	3						3		3	2076						2076		2076	4617		4617				
	15	1						1		1	809						809		809	1767		1767				
	計	456	20	178	43	108	150	742	213	955	3.7387	0.0176	1.2967	0.0334	0.0591	0.0717	5.0945	0.1227	5.2172	1.30613	0.04511	1.35124				
択伐後	1	89	6	59	13	64	103	212	122	334	0.0178	0.0012	0.0118	0.0026	0.0128	0.0206	0.0424	0.0244	0.0668	0.01696	0.00976	0.02672				
	2	141	10	46	26	41	43	228	79	307	1128	80	368	208	328	344	1824	632	2456	7068	2449	9517				
	3	43	4	11	3		2	54	9	63	903	84	220	60		44	1123	188	1311	3834	639	4473				
	4	31		8	1	3	1	42	2	44	1271		320	40	135	45	1726	85	1811	5292	252	5544				
	5	21		9			1	30	1	31	1407		594			78	2001	78	2079	5580	196	6076				
	6	21		4				25		25	2142		412				2554		2554	7050		7075				
	7	16		4				20		20	2304		588				2892		2892	7700		7700				
	8	1		3				4		4	194		603				797		797	2012		2012				
	計	363	20	144	43	108	150	615	213	828	0.9527	0.0176	0.3223	0.0334	0.0591	0.0717	1.3341	0.1227	1.4568	0.40557	0.04512	0.45069				

第20表 樹類別、良不良別、本数、材積、断面積 (鍋山択伐区)

(1963年)

	直径	本数									材積										断面積		
		I		II		III		計		合 計	I		II		III		計		合 計	良	不 良	合 計	
		良	不良	良	不良	良	不 良	良	不 良		良	不 良	良	不 良	良	不 良	良	不 良					
択 伐 前	1	228	9	95	17	86	166	409	192	601	0.0456	0.0018	0.0190	0.0034	0.0172	0.0332	0.0818	0.0384	0.1202	0.03272	0.01536	0.04808	
	2	34	6	27	9	34	18	95	33	128	272	48	216	72	272	144	760	264	1024	2945	1023	3968	
	3	67	7	28	11	33	14	128	32	160	1407	147	560	220	726	308	2693	675	3368	9088	2272	11360	
	4	39	4	20	4	13	3	72	11	83	1794	184	800	160	585	135	3179	479	3658	9072	1386	10458	
	5	30	6	14	2	4		48	8	56	2010	402	924	132	312		3246	534	3780	9408	1568	10976	
	6	25		7	2	1	1	33	3	36	2550		721	206	122	122	3393	328	3721	9339	849	10188	
	7	13	1	7			2	20	3	23	1872	144	1029			356	2901	500	3401	7700	1155	8855	
	8	15		4			1	19	1	20	2910		804			246	3714	246	3960	9557	503	10060	
	9	16		6				22		22	4064		1584				5648		5648	13992		13992	
	10	15		2				17		17	4845		684				5529		5529	13345		13345	
	11	2		1				3		3	800		426				1226		1226	2850		2850	
	12			1				1		1			522				522		522	1131		1131	
	13	3		2				5		5	1755		1256				3011		3011	6635		6635	
	14																						
	15	1						1		1	809						809		809	1767		1767	
計		488	33	214	45	171	205	873	283	1156	2.5544	0.0943	0.9716	0.0824	0.2189	0.1643	3.7449	0.3410	4.0859	1.00101	0.10292	1.10393	

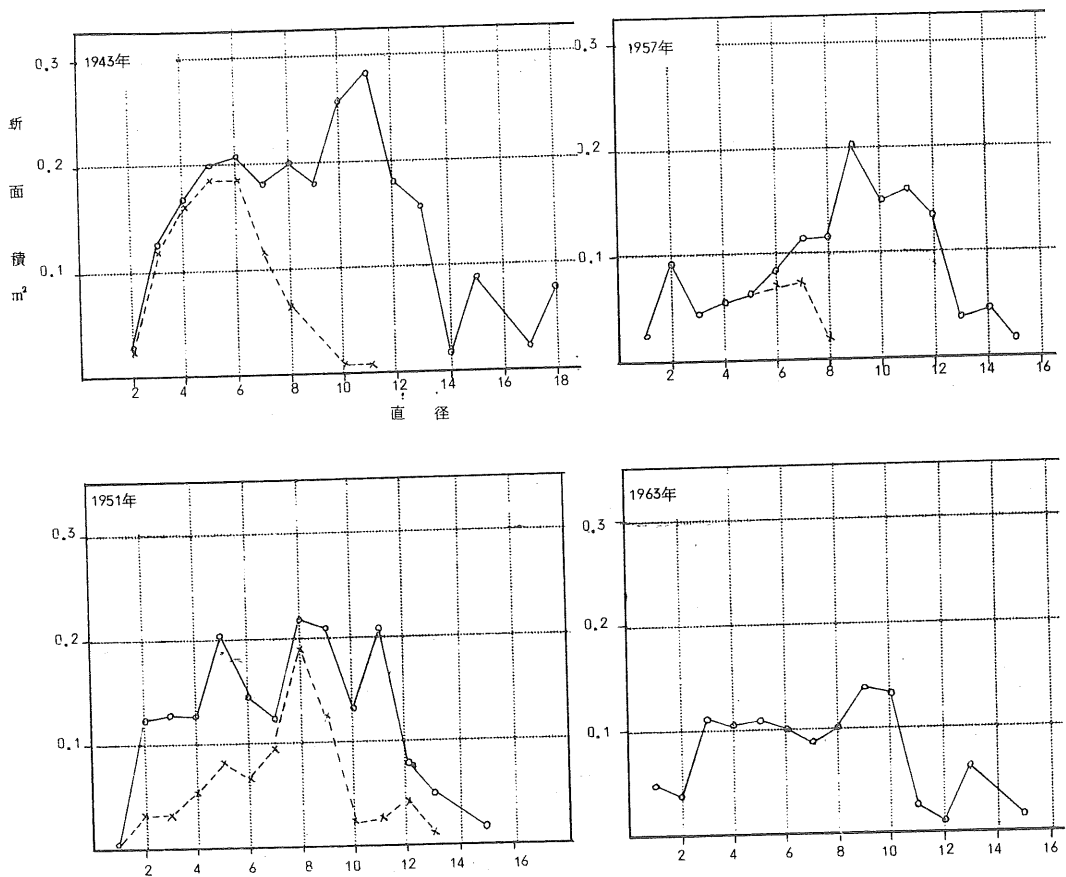
第21表 鍋山択伐区 ha 当本数、断面積、材積

()内は百分比

年数		(シラカシ)			有 用 樹			不 良 樹			合 計		
		本 数	断面積	材 積	本 数	断面積	材 積	本 数	断面積	材 積	本 数	断面積	材 積
1943	前	3,720 (38.1)	12.6 (43.4)	56.0 (44.2)	7,330 (75.0)	24.8 (85.4)	109.3 (86.3)	2,440 (25.0)	4.2 (14.6)	17.4 (13.7)	9,770 (100.0)	29.0 (100.0)	126.7 (100.0)
	後	2,780 (38.6)	5.1 (47.2)	19.7 (49.2)	5,330 (74.0)	8.9 (82.4)	33.3 (83.3)	1,870 (26.0)	1.9 (17.6)	6.7 (16.7)	7,200 (100.0)	10.8 (100.0)	40.0 (100.0)
	択伐率	25.2	59.5	64.8	27.2	64.1	69.6				26.2	62.8	68.4
1951	前	4,410 (33.9)	11.0 (50.7)	42.8 (51.7)	7,980 (61.5)	17.6 (80.9)	68.0 (82.4)	5,000 (38.5)	4.1 (19.1)	14.6 (17.6)	12,980 (100.0)	21.7 (100.0)	82.6 (100.0)
	後	4,040 (79.0)	7.5 (76.5)	27.9 (76.2)	5,110 (100.0)	9.8 (100.0)	36.6 (100.0)				5,110 (100.0)	9.8 (100.0)	36.6 (100.0)
	択伐率										60.6	54.8	55.7
1957	前	4,900 (42.1)	11.4 (69.0)	44.5 (70.0)	9,050 (77.7)	15.9 (96.7)	62.1 (97.6)	2,600 (22.3)	0.6 (3.3)	1.5 (2.4)	11,650 (100.0)	16.5 (100.0)	63.6 (100.0)
	後	3,770 (37.3)	3.2 (71.0)	10.5 (59.4)	7,500 (74.3)	4.9 (90.0)	16.3 (91.6)	2,600 (25.3)	0.6 (10.0)	1.5 (8.4)	10,100 (100.0)	5.5 (100.0)	17.8 (100.0)
	択伐率										13.3	66.7	72.0
1963	前	5,200 (36.8)	7.5 (55.5)	28.4 (57.0)	10,650 (75.5)	12.2 (90.7)	45.7 (91.6)	3,450 (24.5)	1.3 (9.3)	4.1 (8.4)	14,100 (100.0)	13.5 (100.0)	49.8 (100.0)

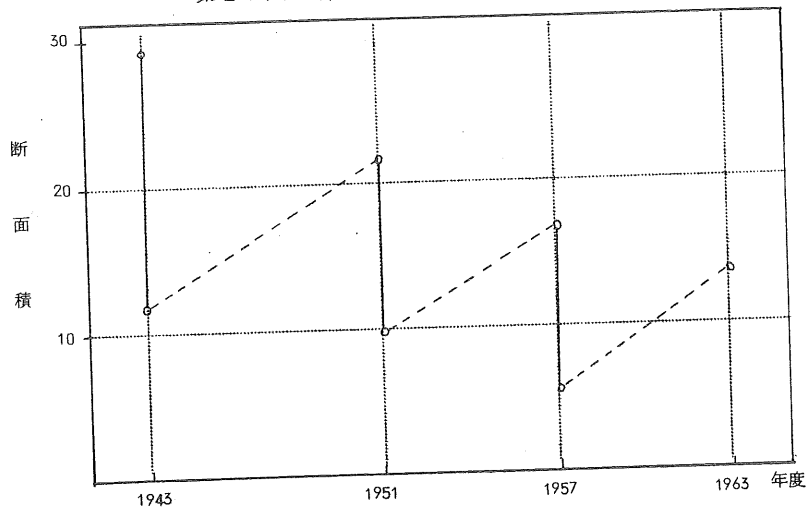
第17表～第20表より直径階別断面積分布の択伐による変化の状態をみると第26図のとおりである。1951年の択伐は他の場合と分布型からみて相当に異なることが解り、又1963年に分布の高さが全く低下していることを示している。

第26図 断面積分布の推移（鍋山択伐区）

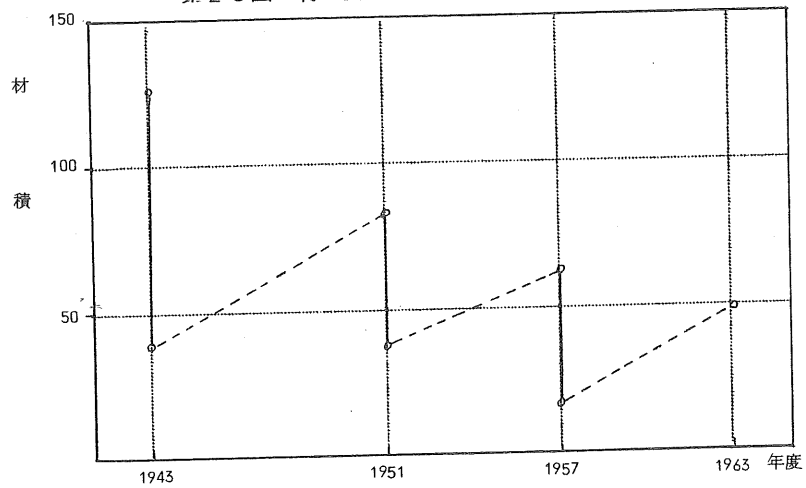


一方第20表より断面積の継時的推移を図示すると、第27図のとおりで、択伐試験の都度断面積は次第に低下し、1963年には当初の47%しか蓄積していない。又同様に林分材積の変化状態は第28図に示すとおりで、断面積と全く同様に漸次材積量が低下し、1963年には当初の39%しか現存しない結果となっている。

第27図 断面積の推移 (鍋山沢伐区)



第28図 材積の推移 (鍋山沢伐区)



次に林分材積を、小径級 (直径 6 cm 以下) 中径級 (直径 7 ~ 12 cm) 大径級 (直径 12 cm 以上) に区分して示すと第22表のようになる。

第22表 鍋山択伐区の径級別材績

() 内は百分比

年 度	択 伐	小	中	大	計
1943	前	32.1 (25.4)	71.7 (56.5)	22.9 (18.1)	126.7 (100.0)
	後	29.5 (73.6)	10.5 (26.4)		40.0 (100.0)
1951	前	29.9 (36.2)	48.9 (59.2)	3.8 (4.6)	82.6 (100.0)
	後	11.0 (30.2)	24.9 (67.9)	0.7 (1.9)	36.6 (100.0)
1957	前	14.0 (22.0)	44.0 (69.1)	5.6 (8.9)	63.6 (100.0)
	後	13.3 (74.7)	4.5 (25.3)		17.8 (100.0)
1963	前	20.4 (41.0)	24.7 (49.7)	4.7 (9.3)	49.8 (100.0)

(2) 択伐による直径分布の変化

次に直径分布の変化からどのような択伐作業が行なわれ、林分構造が如何なる継時的変化をしたかを考察する。

a) Meyer 曲 線

直径分布は従来林相曲線或は直径階別本数分配などといわれていたが、連続型の度数分布であるから直径分布と称した方が適當である。異令林・択伐林に対して、Meyer¹⁹⁾ Liocurtの研究から発展させた指数型曲線式

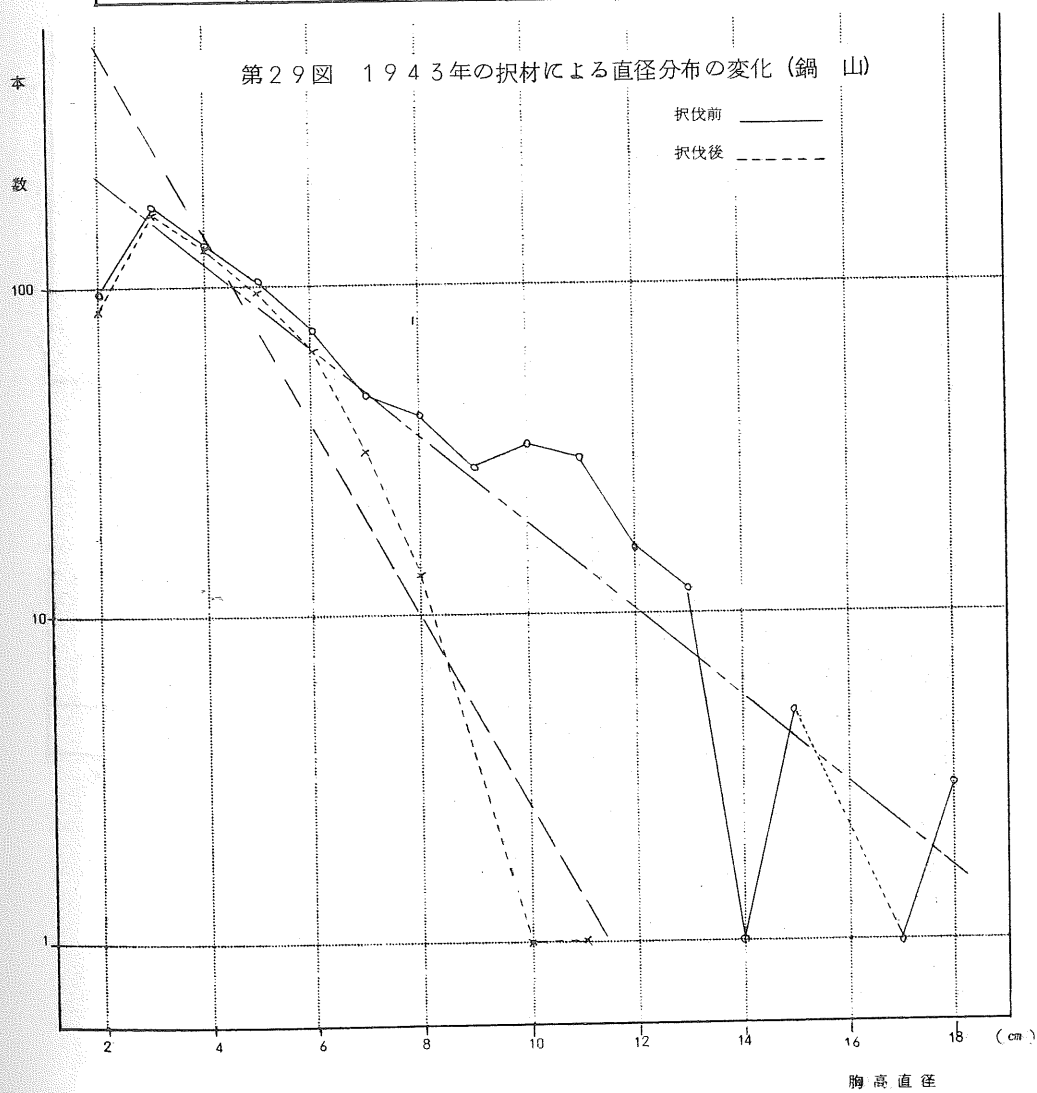
$$y = ke^{-ax}$$

が広葉樹林にもよく適合すると云われ、三善¹⁴⁾、小幡^{15) 16)}らがこの実験式により研究している。本式の係数 $k \cdot a$ は2つの隣合った直径階の本数比より誘導するのが常道であるが、直径階の小さい関係もあり変動が大きいので先ず対数変換し最小自乗法によって決定することにした。

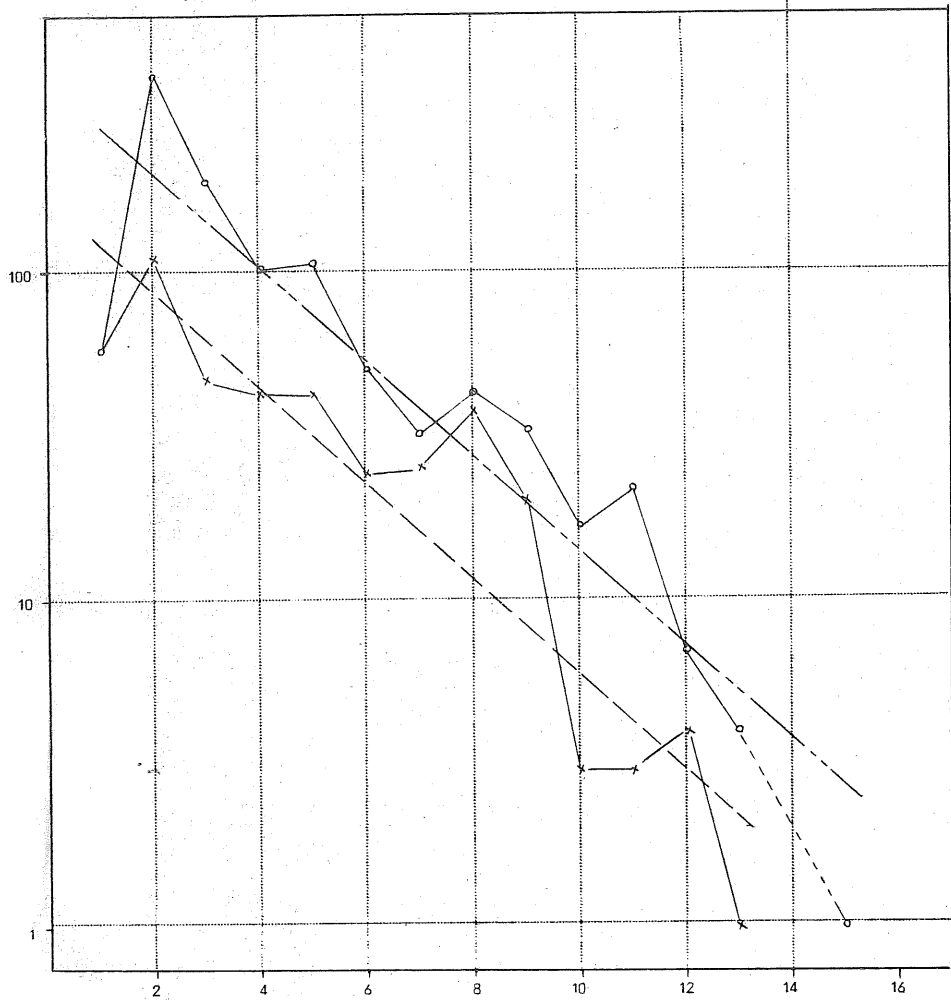
各年度における択伐前後の直径分布に対し、Meyer 式を適合させた結果は第23表のとおりで、又これを第29図～第32図に示す。

第23表 鍋山択伐区のMeyer式の係数

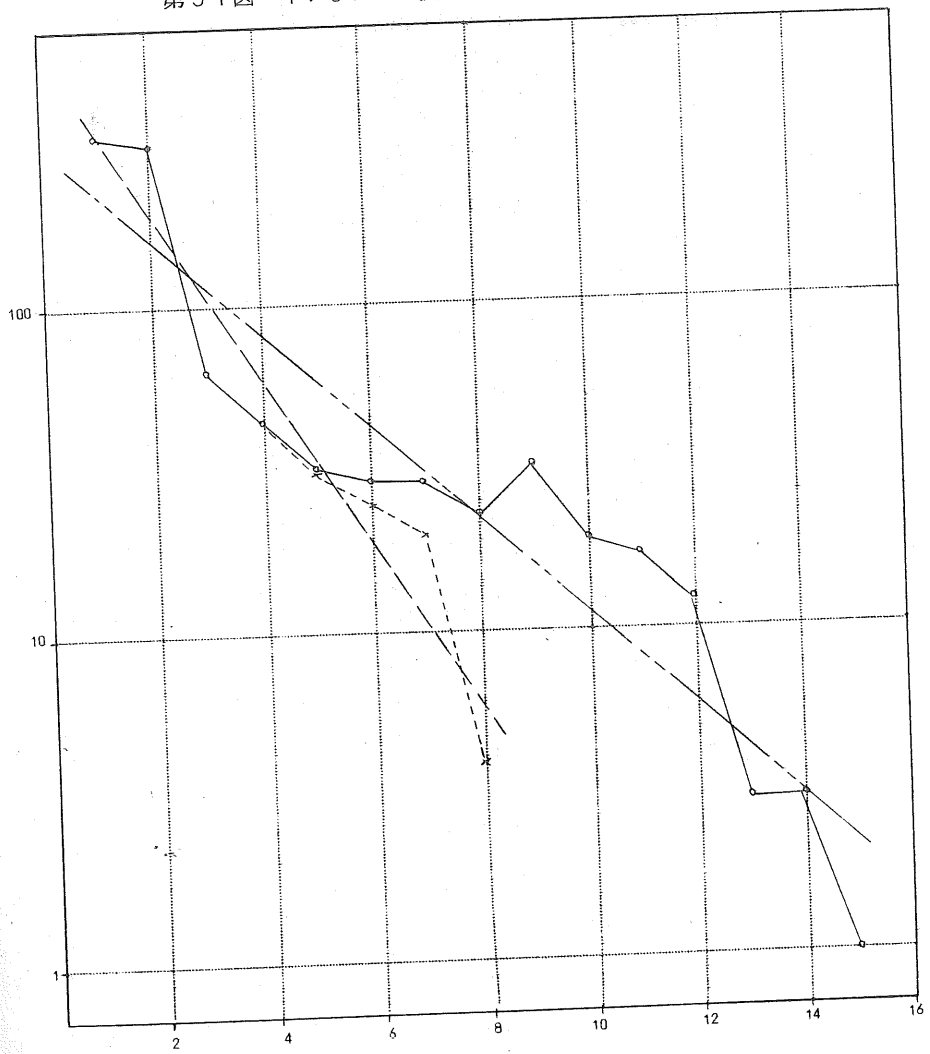
年 度	択 伐	$\log k$	$a \cdot \log e$
1943	前	2.61578	-0.13269
	後	3.01929	-0.25911
1951	前	2.59943	-0.14472
	後	2.24652	-0.14556
1957	前	2.49325	-0.14235
	後	2.76674	-0.24688
1963	前		



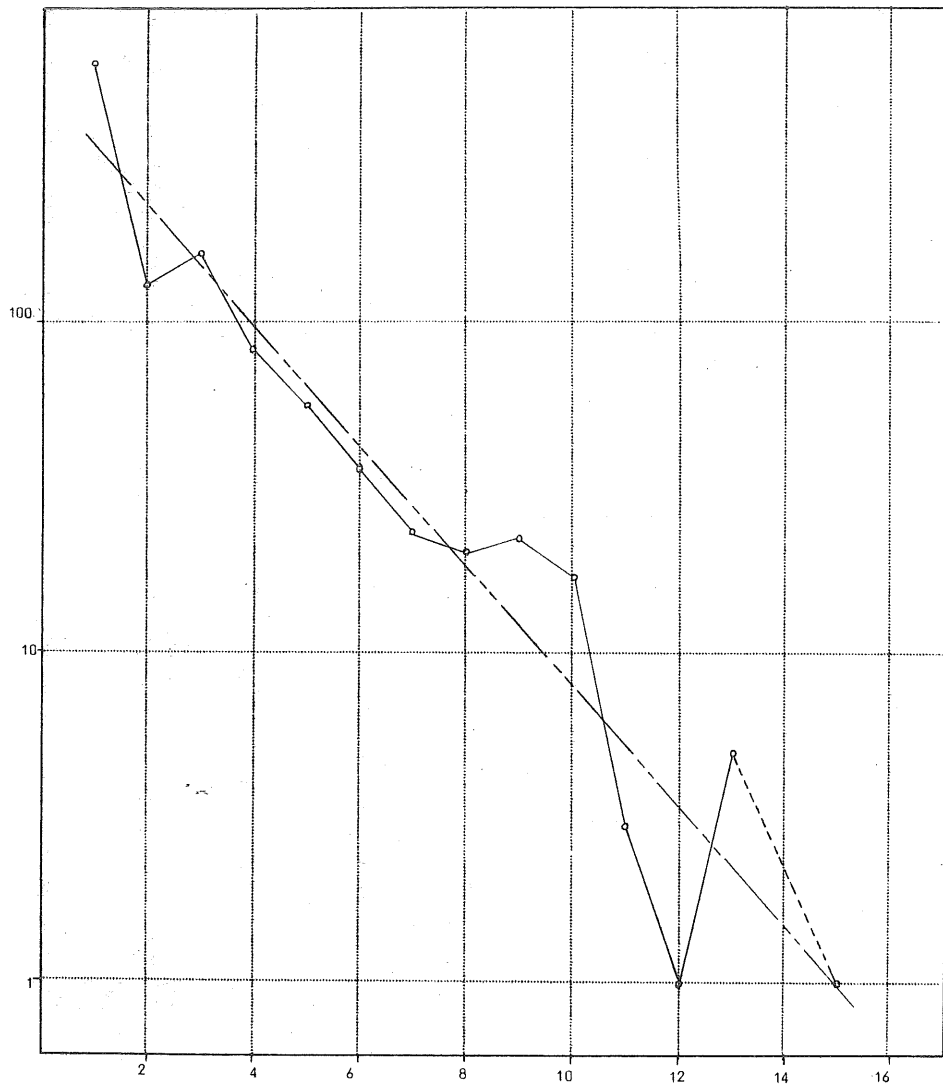
第30図 1951年の択材による直径分布の変化 (鍋山)



第31図 1957年の択伐による直径分布の変化 (鍋 山)



第32図 1963年の直径分布（鍋山）



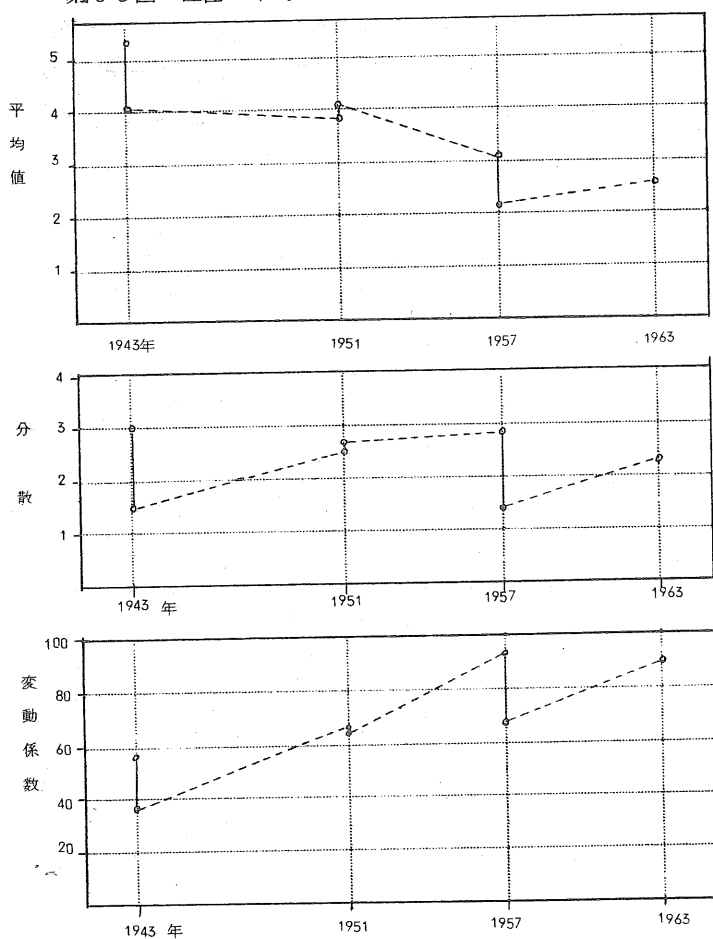
b) 直径の平均値・分散・変動係数

次に直径分布を直径の平均値・分散など統計の特性値によって考察することにし、それらの値が択伐によって如何に変化したかを検討した。択伐作業は直径分布の平均と分散を調節する人為的行為とも解し得るわけである。この計算はモーメント法によったが、その結果は第24表のとおりで又これを第33図に示す。

第24表 鍋山択伐区の直径の平均、分散、変動係数

年 度	択 伐	平 均 値	分 散	変 動 係 数
1943	前	5.36	3.018	56.3
	後	4.08	1.527	37.5
1951	前	3.84	2.544	66.2
	後	4.14	2.687	65.0
1957	前	3.10	2.689	93.4
	後	2.16	1.476	68.3
1963	前	2.58	2.328	90.3

第33図 直径の平均・分散・変動係数の推移（鍋山択伐区）



第1回第3回の択伐はいずれも択伐後平均値・分散とも低下するのに対し、第2回のそれは逆に僅かではあるが上昇しており、ここでも変則的施業の行なわれたことが表われている。

なお1943年における平均直径が高く従って又変動係数が低いのは樹種数の少ないことから最初の調査において灌木類などの小径木の測定洩れが多くあったことに原因があるものと想像される。

(3) 林 分 生 長

第21表より各回帰年間の総生長量・平均生長量・生長率および収穫量を計算すると第25表のようになる。

第 2 5 表 鍋山択伐区の生長量

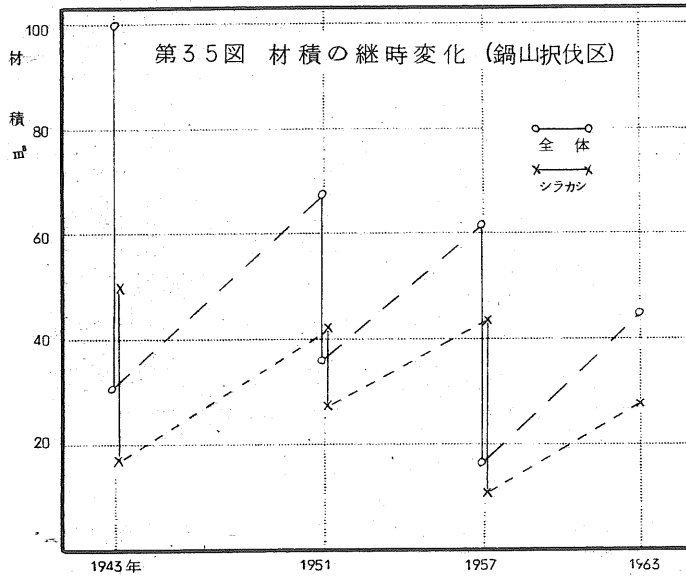
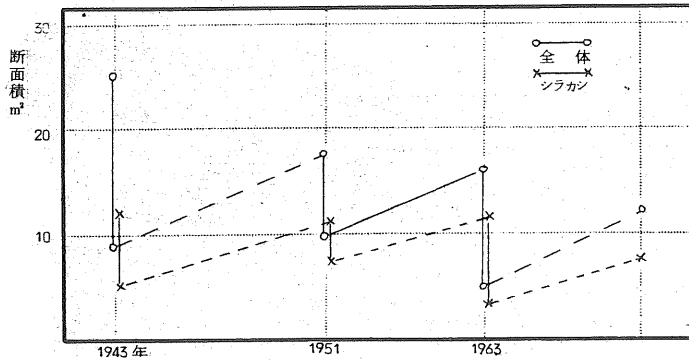
	(シラカシ)		有用樹		不良樹		合 計		収 穫 量		
	g	v	g	v	g	v	G	V	(シラカシ)	有用樹	計
1943~1951	5.9	231	8.7	34.7	2.2	7.9	10.9	42.6	36.3	76.0	86.7
(百 分 率)		(54.2)		(81.5)		(18.5)		(100.0)			
平 均 生 長 量		2.89		4.34		0.99		5.33			
生 長 率								9.5			
1951~1957	3.9	16.6	6.1	25.5	0.6	1.5	6.7	27.0	14.9	31.4	46.0
(百 分 率)		(61.5)		(94.5)		(5.5)		(100.0)			
平 均 生 長 量		2.77		4.25		0.25		4.50			
生 長 率								9.6			
1957~1963	4.3	17.9	7.3	29.4	0.7	2.6	8.0	32.0	34.0	45.8	45.8
(百 分 率)		(56.0)		(91.9)		(8.1)		(100.0)			
平 均 生 長 量		2.98		4.90		0.43		5.33			
生 長 率								18.7			
残 量									28.4	45.7	49.8
平 均 或 は 計		2.88		4.48		0.60		5.08	113.6	198.9	228.3

全生長期間20年の平均生長量は5.08 m³となり、又第1回択伐後の8ヶ年間と第2回択伐後の6年間の生長量は残存量に可成りの差があるので生長率は異なるが、平均生長量が5.33 m³と一致している。これに反し第2回択伐後の生長は4.50 m³と低い。この原因については中間報告^{2),3)}にも指摘されている様に、過激な除伐により健全な後継樹の生育が遅れた為であろう。

又収穫量は各回の択伐量と1963年における現存量の合計であり、シラカシは初期の量の約2.0倍、有用樹は1.8倍の数値となっている。

次にシラカシと有用樹の生長過程について考察する。先づ断面積の推移を図示すると第34図のとおりで、元の林分密度に回復していない状態で次々と試験を繰返し、最終的に全断面積に対する百分率は向上しているとはいえ、シラカシは当初の60%、有用樹は49%の低い密度を保持しているに過ぎない。

第34図 断面積の経時変化（鍋山沢伐区）



又林分材積について生長経過を示すと第35図のとおりで、同様シラカン、有用樹の材積百分率は向上したが1963年には当初の蓄積に対しシラカンが65.5%、有用樹は45.3%の低い蓄積となっている。

III 皆伐区における林分構造および林分生長の経過

(1) 対照区の本数・蓄積・断面積の生長

試験当初および皆伐実施後8年・14年・20年を経過した各年度における本数・蓄積・断面積について、その生長経過をまとめると第26表に示すとおりである。

第26表 鍋山皆伐区の本数・材積・断面積の推移

	直 径	本 数									材 積										断 面 積		
		Ⅰ		Ⅱ		Ⅲ		計		合 計	Ⅰ		Ⅱ		Ⅲ		計		合 計	良	不 良	合 計	
		良	不良	良	不良	良	不良	良	不良		良	不良	良	不良	良	不良							
(1943年)	1																						
	2	16		32		6	64	54	64	118	0.0144		0.0256		0.0048	0.0512	0.0448	0.0512	0.0960	0.01674	0.01984	0.03658	
	3	21		38		17	69	76	69	145	441		760		374	1518	1575	1518	3093	5396	4899	10295	
	4	39		35	1	12	28	86	29	115	1761		1400	0.0040	540	1260	3656	1300	4956	10836	3654	14490	
	5	31		38		1	14	70	14	84	2325		2508		78	1092	4911	1092	6003	13720	2744	16464	
	6	25		14		3		42		42	2850		1442		366		4658		4658	11886		11886	
	7	7		22	1	4	3	33	4	37	1141		3234	147	712	534	5087	681	5768	12705	1540	14245	
	8	9		13	1	3		25	1	26	2007		2613	201	738		5358	201	5559	12550	503	13053	
	9	16		14	3		1	30	4	34	4688		3696	792		328	8384	1120	9504	19080	1908	20988	
	10	6		6	1	2	2	14	3	17	2256		2052	342	850	850	5158	1192	6350	10990	2355	13345	
	11	7		8		2	1	17	1	18	3283		3408		1072	536	7763	536	8299	16150	950	17100	
	12	3		14	1		1	17	2	19	1725		7308	522		663	9033	1185	1.0218	19227	2262	21489	
	13	4		5				9		9	2772		3140				5912		5912	11943		11943	
	14	1		7		1	1	9	1	10	823		5348		966	966	7137	966	8103	13851	1539	15390	
	15	4		10				14		14	3868		8770				1.2638		1.2638	24738		24738	
	16			1				1		1			1019				1019		1019	2011		2011	
	17	2		1	1			3	1	4	2584		1147	1147			3731	1147	4878	6810	2270	9080	
	18			3				3		3			4023				4023		4023	7635		7635	
	21			1				1		1			1891				1891		1891	3464		3464	
	23	1						1		1	2623						2623		2623	4155		4155	
30			1				1		1			4330				4330		4330	7069		7069		
	計	192		263	9	51	184	506	193	699	35246		5.8345	0.3191	0.5744	0.8259	9.9335	1.1450	11.0785	2.15890	0.26608	2.42498	
(1951年)	1	52	1	111	1	27	225	190	226	416	0.0109		0.0222	0.0002	0.0054	0.0450	0.0385	0.0452	0.0837	0.01520	0.01808	0.03328	
	2	117		203	5	57	301	377	307	684	1053	0.0009	2424	40	456	2408	3933	2457	6390	11687	9517	21204	
	3	50		69	6	20	24	139	30	169	1050		1380	120	440	528	2870	648	3518	9869	2130	11999	
	4	23		37	7	3	10	63	17	80	1012		1480	280	135	450	2627	730	3357	7938	2142	10080	
	5	4		36	2	3	6	43	8	51	300		2376	132	234	468	2910	600	3510	8428	1568	9996	
	6			13		1	1	14	1	15			1339		122	122	1461	122	1583	3962	283	4245	
	7			6			2	6	2	8			882			356	882	356	1238	2310	770	3080	
	8			3	1		2	3	3	6			603	201		492	603	693	1296	1509	1509	3018	
	9			1			1	1	1	2			264			328	264	328	592	636	636	1272	
	10			1				1		1			342				342		342	785		785	
		計	246	1	480	22	111	572	837	595	1,432	0.3524	0.0009	1.1312	0.0775	0.1441	0.5602	1.6277	0.6386	2.2663	0.48644	0.20363	0.69007

	直 徑	本 数									材 積										斷 面 積		
		I		II		III		計		合 計	I		II		III		計		合 計	良	不 良	合 計	
		良	不良	良	不良	良	不良	良	不良		良	不良	良	不良	良	不良	良	不良					
(1957年)	1	48		85		29	301	162	301	463	0.0098		0.0170		0.0058	0.0602	0.0326	0.0602	0.0928	0.01296	0.02408	0.03704	
	2	126	3	163	2	82	377	371	382	753	1134	0.0027	1304	0.0016	656	3016	3094	3059	6153	11501	11842	23343	
	3	58		75	2	29	77	162	79	241	1218		1500	40	638	1694	3356	1734	5090	11502	5609	17111	
	4	53		54	5	17	28	124	33	157	2332		2160	200	765	1260	5257	1460	6717	15624	4158	19782	
	5	39		41	9	13	14	93	23	116	2925		2706	594	1014	1092	6645	1686	8331	18228	4508	22736	
	6	11		30	2	3		44	2	46	1254		3090	206	366		4710	206	4916	12452	566	13018	
	7	12		18	4	4	3	34	7	41	1956		2646	588	712	534	5314	1122	6436	13090	2695	15785	
	8	7		15	4	2		24	4	28	1561		3015	804	492		5068	804	5872	12072	2012	14084	
	9	2		17	1		3	19	4	23	586		4488	261		984	5074	1248	6322	10084	2544	14628	
	1 0			9			1	9	1	10			3078			425	3078	425	3503	7065	785	7850	
	1 1			10			2	10	2	12			4260			1072	4260	1072	5332	9500	1900	11400	
	1 2			1				1		1			522				522		522	1131		1131	
	1 3			2				2		2			1256				1256		1256	2654		2654	
	1 4			3				3		3			2292				2292		2292	4617		4617	
	計	356	3	523	29	179	806	1058	838	1896	1.3064		3.2487	0.2712	0.4701	1.0679	5.0252	1.3418	6.3670	1.32816	0.39027	1.71843	
(1963年)	1	67	4	91	13	49	416	207	433	640	0.0134	0.0008	0.0182	0.0026	0.0098	0.0832	0.0414	0.0866	0.1280	0.01656	0.03464	0.05120	
	2	28		42		20	85	90	85	175	252		336		160	680	748	680	1428	2790	2635	5425	
	3	65	1	78	1	50	94	193	96	289	1365	21	1560	20	1100	2068	4025	2109	6134	13703	6816	20519	
	4	56	1	63	3	18	34	137	38	175	2464	44	2520	120	810	1530	5794	1694	7488	17262	4788	22050	
	5	32		48	2	16	14	96	16	112	2400		3168	132	1248	1092	6816	1224	8040	18816	3136	21952	
	6	20		21	2	9	2	50	4	54	2280		2163	206	1098	244	5541	450	5991	14150	1132	15282	
	7	19		22	2	6	3	47	5	52	3097		3234	294	1068	534	7399	828	8227	18095	1925	20020	
	8	14		20	2	2	2	36	4	40	3122		4020	402	492	492	7634	894	8528	18103	2012	20115	
	9	5		11	1	1	2	17	3	20	1465		2904	264	328	656	4697	920	5617	10812	1908	12720	
	1 0	7		16	2	3		26	2	28	2632		5472	684	1275		9379	684	1.0063	20410	1570	21980	
	1 1	6		12	1			18	1	19	2814		5112	426			7926	426	8352	17100	950	18050	
	1 2	3		12			1	15	1	16	1725		6264			663	7989	663	8652	16965	1131	18096	
	1 3			5				5		5			3140				3140		3140	6635		6635	
	1 4			1			1	1	1	2			764			966	764	966	1730	1539	1539	3078	
	1 5			3			2	3	2	5			2631			2288	2631	2288	4919	5301	3534	8835	
	1 6			4				4		4			4076				4076		4076	8044		8044	
	1 7			2				2		2			2294				2294		2294	4540		4540	
	計	322	6	451	29	174	656	947	691	1638	2.3750	0.0073	4.9840	0.2574	0.7677	1.2045	8.1267	1.4692	9.5959	1.95921	0.36540	2.32461	

第27表 皆伐区 ha 当本数、断面積、材積

() 内は百分比

年度	(シラカシ)			有 用 樹			不 良 樹			合 計		
	n	g	v	n	g	v	n	g	v	N	G	V
1943	1780 (21.6)	8.0 (27.9)	38.3 (29.3)	5970 (72.4)	25.5 (89.0)	117.3 (89.7)	2280 (27.6)	3.1 (11.0)	13.5 (10.3)	8250 (100.0)	28.6 (100.0)	130.8 (100.0)
1951	2790 (16.5)	1.3 (18.8)	4.1 (15.4)	9880 (58.5)	5.7 (70.5)	19.2 (71.8)	7020 (41.5)	2.4 (29.5)	7.5 (28.2)	16900 (100.0)	8.1 (100.0)	26.7 (100.0)
1957	3640 (16.2)	3.8 (18.5)	14.0 (18.6)	12490 (55.8)	15.7 (77.3)	59.3 (78.9)	9890 (44.2)	4.6 (22.7)	15.8 (21.1)	22380 (100.0)	20.3 (100.0)	75.1 (100.0)
1963	3260 (16.9)	6.0 (21.8)	25.2 (22.3)	11180 (57.9)	23.1 (84.3)	95.9 (84.7)	8160 (42.1)	4.3 (15.7)	17.3 (15.3)	19340 (100.0)	27.4 (100.0)	113.2 (100.0)

これをha当の数値に変換し簡単にまとめ直したのが第27表である。20年の生長期間を経過し、断面積は1943年皆伐前の96%、材積は87%にまで生長したことが解る。併し林分材積を第28表のように直径級別にまとめると、皆伐区は試験開始前に大径級の材積が41%を占めていたことが解り、この様な材積分配の状態に生長するには未だ暫く年数を要するものと思われる。

第28表 皆伐区の径級別材積

() 内は百分比

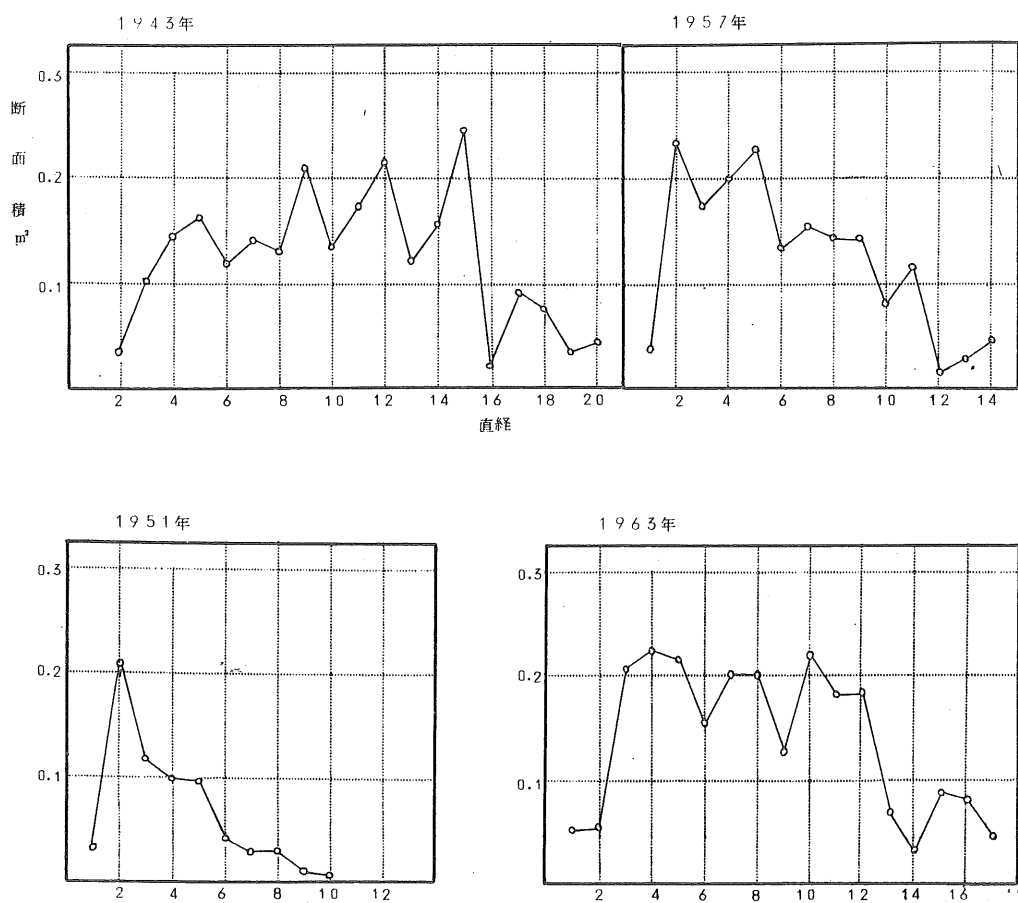
年 度	小	中	大	計
1943	23.2 (17.8)	54.0 (41.2)	53.6 (41.0)	130.8 (100.0)
1951	22.7 (84.7)	4.0 (15.3)		26.7 (100.0)
1957	37.9 (50.4)	33.0 (43.9)	4.2 (5.5)	75.1 (100.0)
1963	35.8 (31.6)	58.3 (51.6)	19.1 (16.8)	113.2 (100.0)

シラカシおよび有用樹の材積は当初蓄積の各66%、82%まで生長したことを示すが、この事実は短期の皆伐作業を繰返し行なえば不良樹種の増加し易いことを物語っている。併し各年度におけるシラカシ、有用樹が全材積のうちに占める歩合は次第に増加して元の状態に近づきつつあり、適当な伐期令を確保すればそれ程林相の悪化を来たす恐れはない様である。

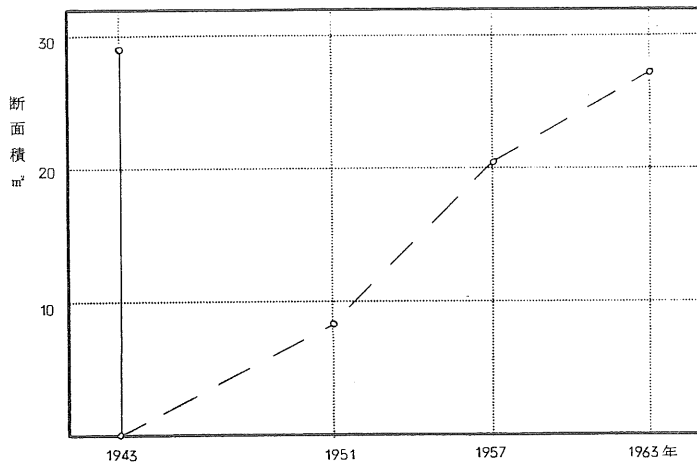
次に直径階別断面積分配をみると第36図のとおりで漸次生長して1943年の皆伐前の林相状態に復帰しつつ、あることが解る。

又断面積と材積の継時的推移を第37図・第38図に示しておく。

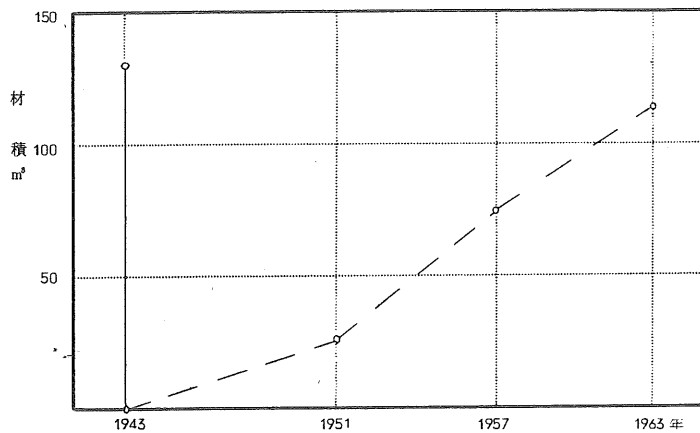
第36図 断面積分布の推移 (鍋山皆伐区)



第37図 断面積の推移（鍋山皆伐区）



第38図 材積の推移（鍋山皆伐区）



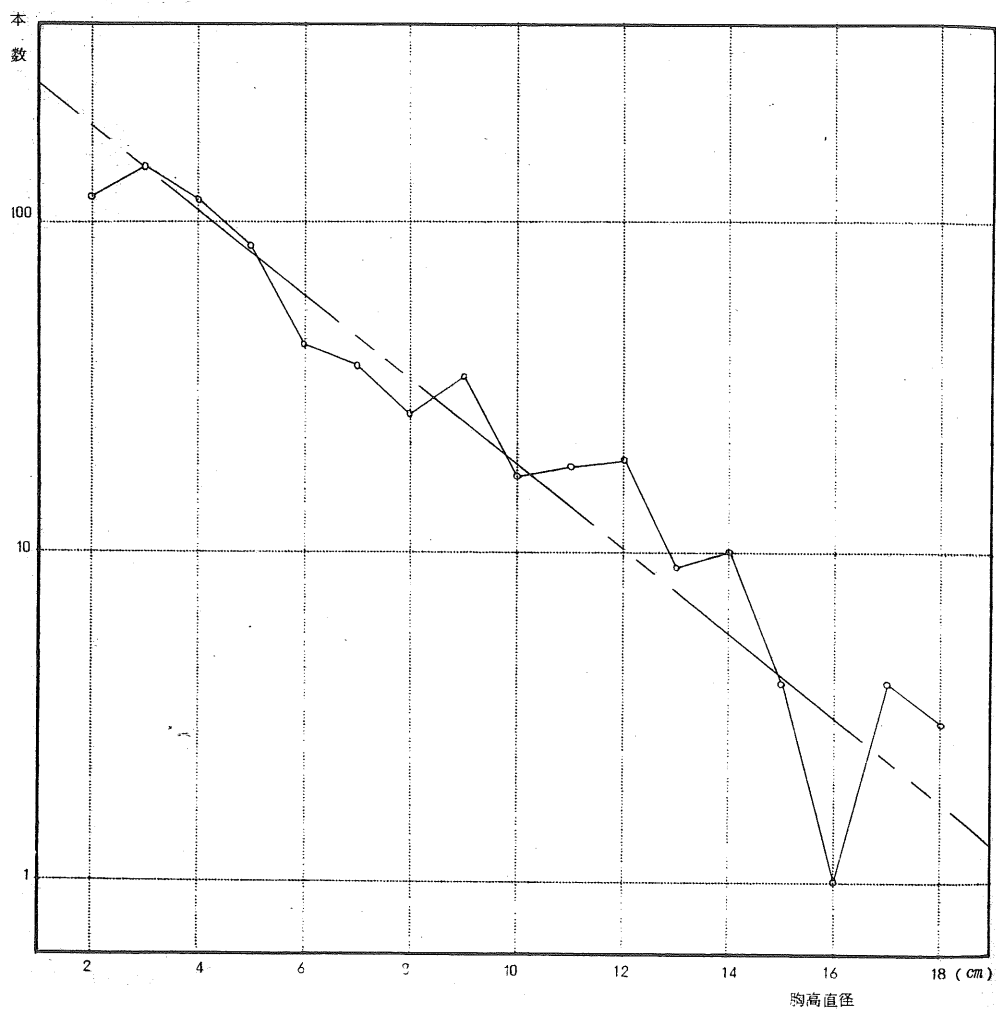
(2) 直径分布の推移

択伐区と同様にして直径分布について考察した。先づMeyer 曲線式を計算した結果、第29表のようになり、又これを図示すれば第39図～第42図のとおりである。

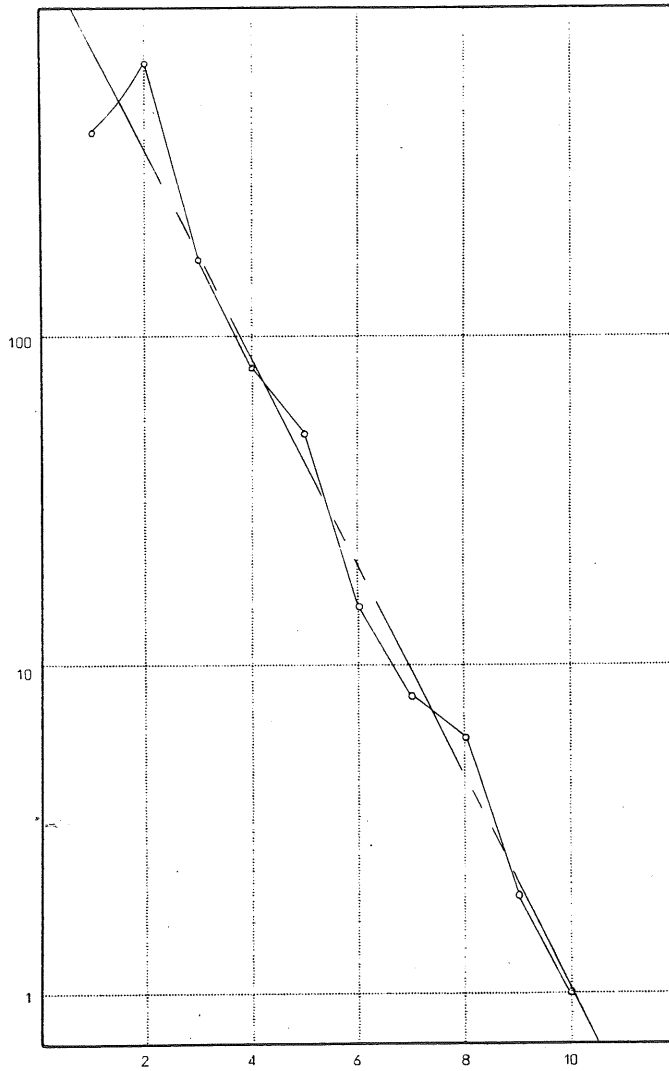
第29表 皆伐区のMeyer式の係数

年 度	区 分	$\log k$	$a \cdot \log e$
1943	皆 伐 前	2,44477	-0.11650
1951	皆伐後 8年	3,18147	-0.31570
1957	" 14年	3,03262	-0.20314
1963	" 20年	2,77178	-0.14663

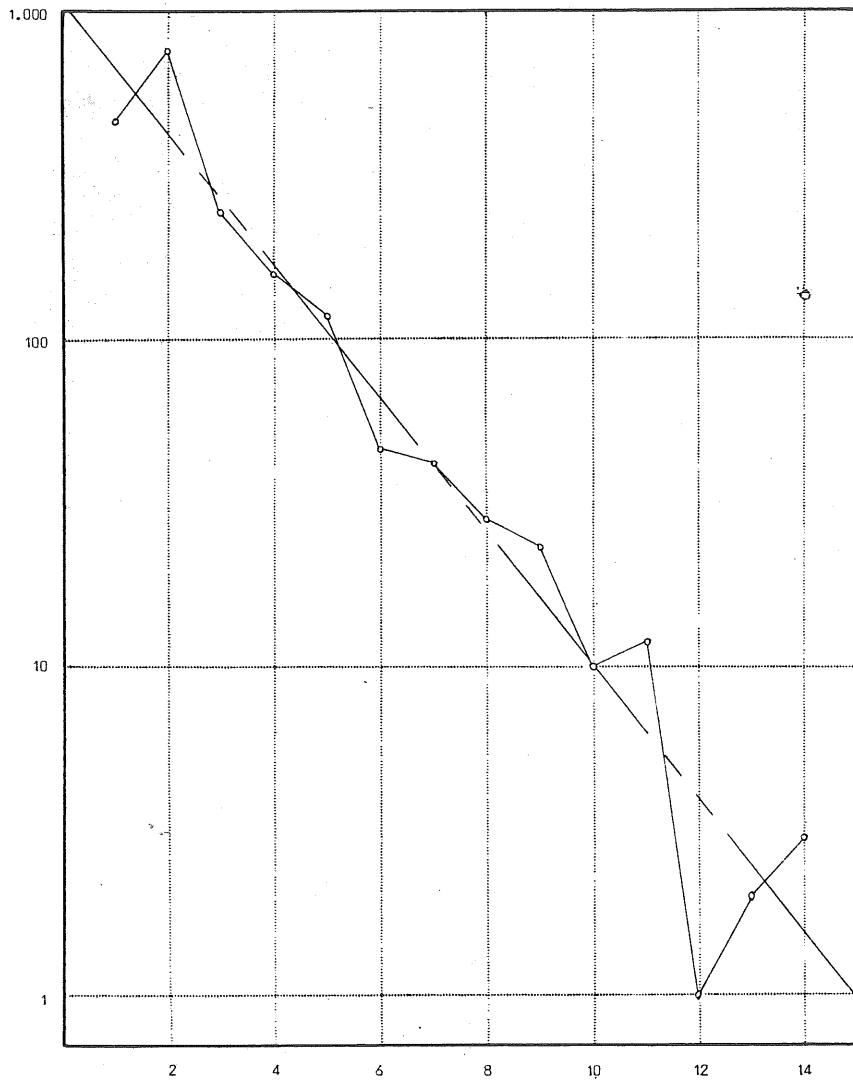
第39図 1943年の皆伐区における直径分布(鍋山)



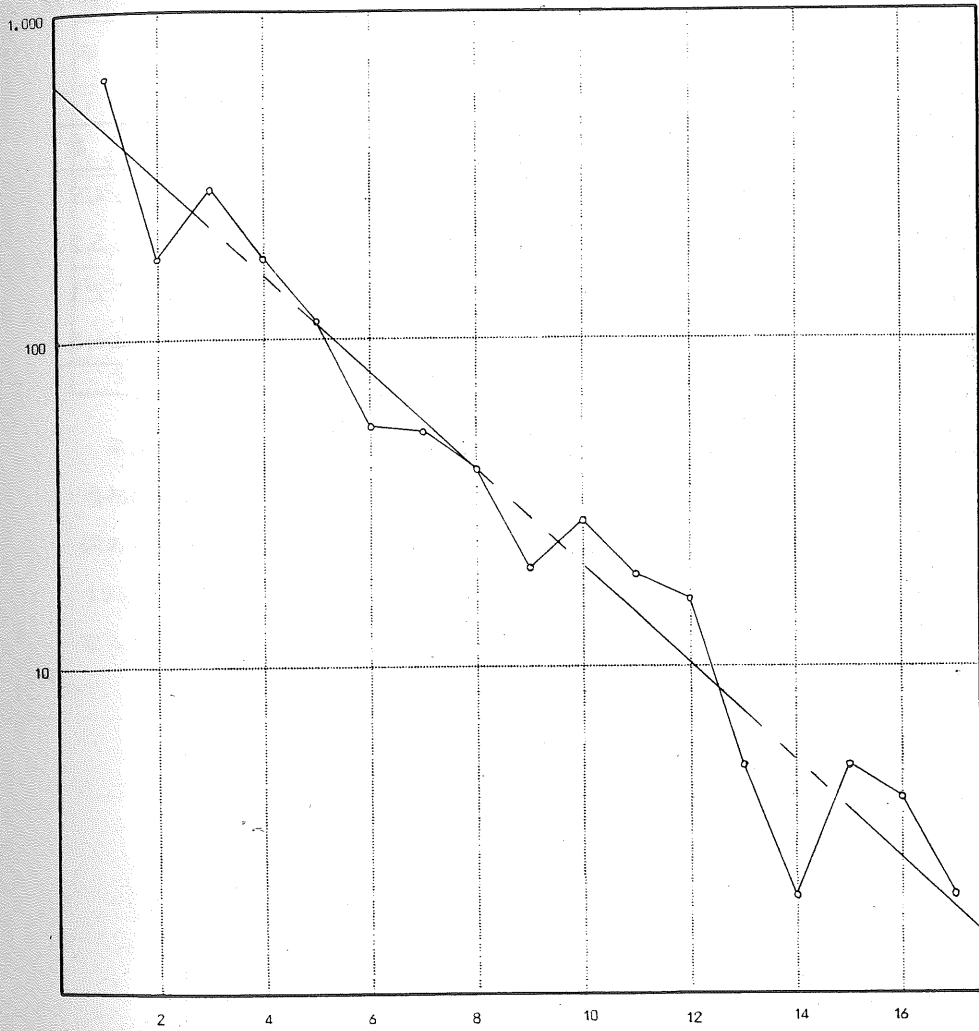
第40図 1951年の皆伐区における直径分布(鍋山)



第41図 1957年の皆材区における直径分布(鍋山)



第42図 1963年の皆材区における直径分布(鍋山)



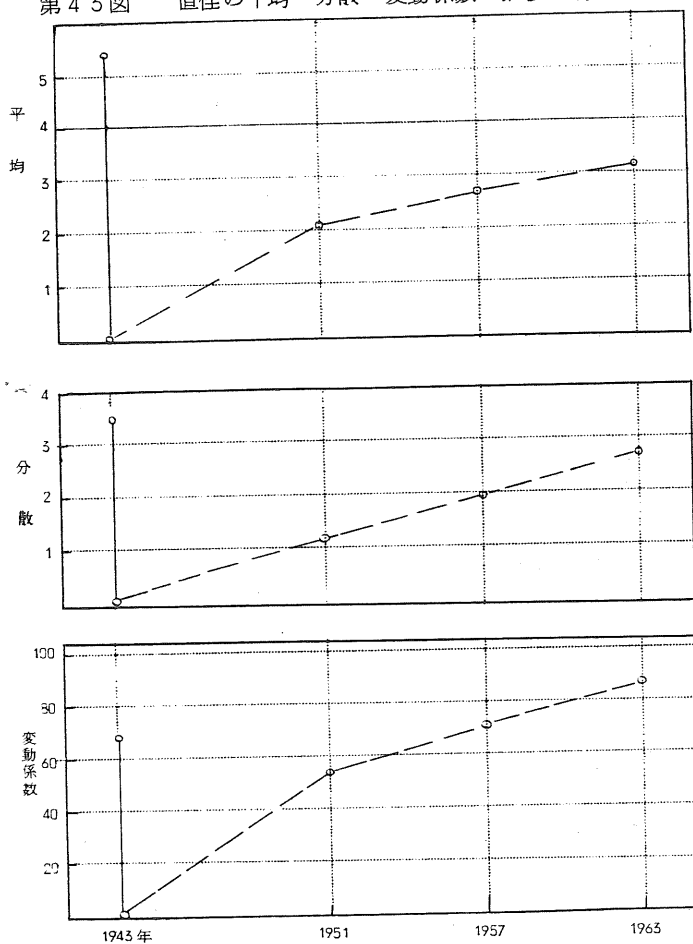
20年間の生長により殆ど元の分布状態に回復していることが解る。

又直径分布における平均値・分散・変動係数を同様に計算した結果は第30表に示すとおりであるが、皆伐前の平均値が高いこと従って変動係数の低いのは択伐区の場合と同様の理由によるものと思われる。これを第43図に示す。

第30表 皆伐区における平均・分散・変動係数

年 度	区 分	平 均 値	分 散	変 動 係 数
1943	皆 伐 前	5.42	3.502	64.9
1951	皆伐後 8年	2.16	1.191	55.2
1957	" 14年	2.75	1.981	72.1
1963	" 20年	3.21	2.774	86.5

第43図 直径の平均・分散・変動係数の推移 (鍋山皆伐区)



(3) 林 分 生 長

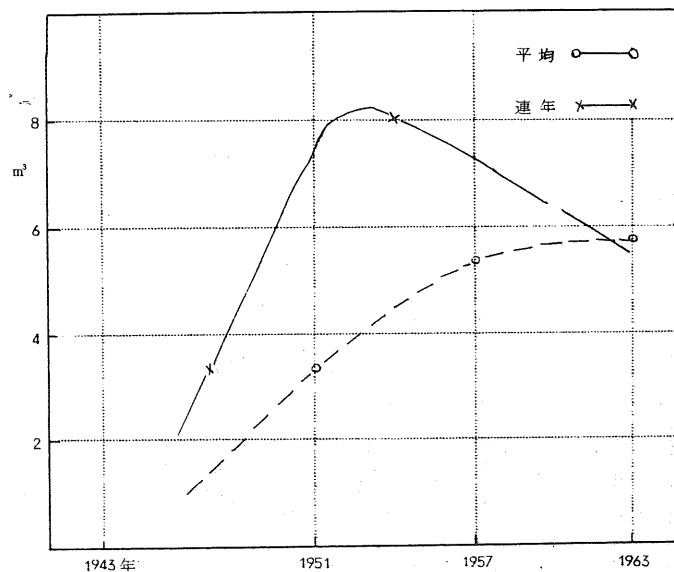
第27表によって各年度における総生長量、定期連年生長量・平均生長量および収穫量を計算すると第31表のようになる。

第31表 皆伐区の生長量

年 度	区 分	生 長 率				収 穫 量		
		シラカシ	有 用 樹	不良樹	合 計	シラカシ	有 用 樹	合 計
1943	定期生長量	4.1	19.2	7.5	26.7	38.3	117.3	130.8
!	連年生長量	0.51	2.40	0.93	3.33			
1951	平均生長量	0.51	2.40	0.93	3.33			
1951	定期生長量	9.9	40.1	8.3	48.4			
!	連年生長量	1.65	6.69	1.38	8.07			
1957	平均生長量	1.00	4.24	1.12	5.36			
1957	定期生長量	11.2	36.6	1.5	38.1			
!	連年生長量	1.87	6.10	0.25	6.35			
1963	平均生長量	1.26	4.79	0.87	5.66	25.2	95.9	113.2
計						63.5	213.2	244.0

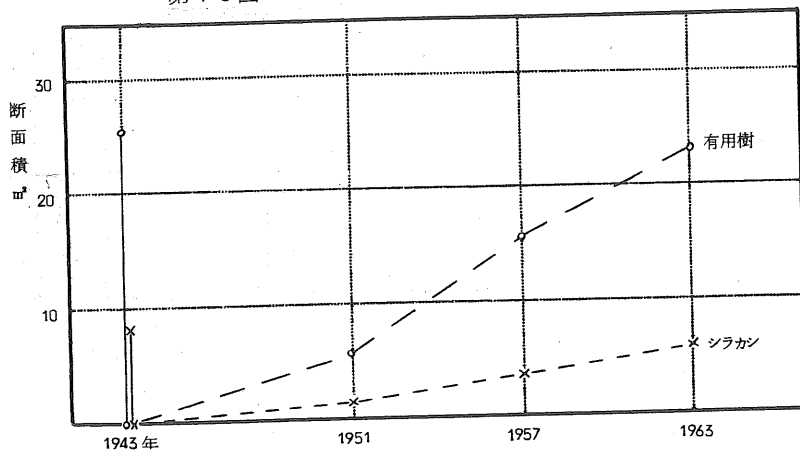
第28表でみたとおり皆伐前の林相は大径木が相対的に多かったことは明らかで、20年間に当初の86.8%までしか生長しなかった。併し連年および平均生長量の関係を見ると、第44図のとおりで、略平均生長量最大期に到達していることが想像される。なお1951年から1957年まで、1957年から1963年までの材積計の生長率を計算し各18.8%、7.1%となった。

第44図 連年および平均生長量曲線（鍋山皆伐区）

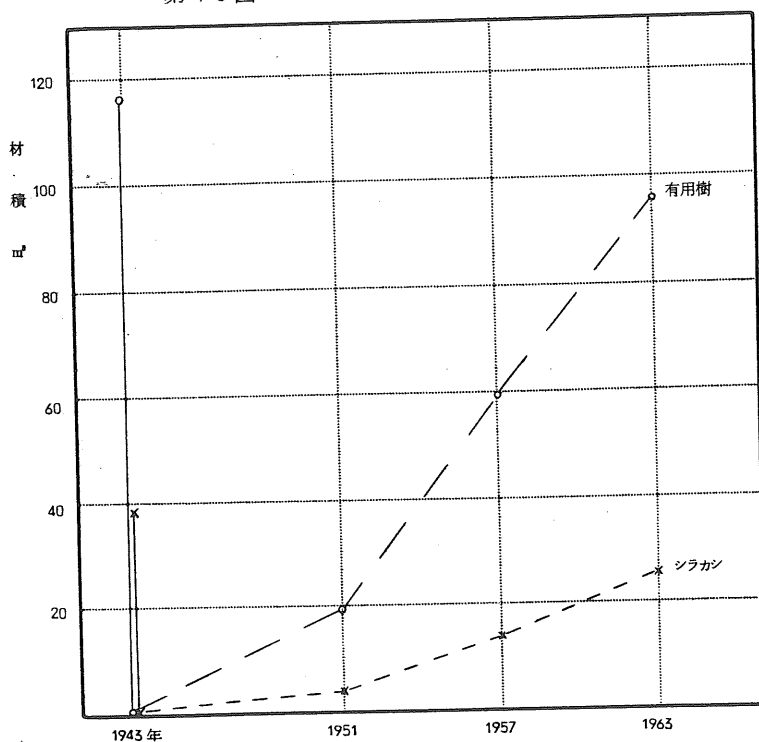


次にシラカシおよび有用樹の断面積生長の状態を図示すると第45図のとおりで、シラカシは当初の45.0%、有用樹は90.5%にまで生長したことを示す。又同様に材積についてみると第46図のとおり、当初蓄積に対し各65.9%、81.6%にまで20年間に回復しており、断面積と同様あと数年で同程度或はそれ以上の林分蓄積になるものと思われる。

第45図 シラカシおよび有用樹の断面積生長



第46図 シラカシおよび有用樹の材積生長



次に収穫量は1943年の伐採量と1963年の現存量を合計して244 m³となった。20年間の生長で、シラカシは当初の66%、有用樹は75%、林分全体で87%の蓄積まで回復していることが解る。

IV 両区の比較および考察

以上択伐区・皆伐区の林分構造と生長の概要について述べたが、次に両区の比較を行ないこれに若干の考察を加えることにする。

1) 初期条件の比較

両区を比較するには前提として先づ試験開始前の林相が略同一であることが必要である。第21表および第27表より林分材積を比較してみると、択伐区は初めからシラカシが多く、皆伐区の1.46倍あったことが解り、又有用樹および林分材積合計では逆に少く各0.93倍・0.97倍であった。

次に直径分布をMeyer曲線によって比較し、林分構造に差があったか否かを検定した。両区の面積は同一でなく厳密には問題が残るが、皆伐区が僅か3%広い程度であり、これを見捨てて分布曲線を比較した。先づ林分全体および有用樹の直径分布に対するMeyer曲線式は次のとおりで、変動の大きいこともあるが両区間に有意差はない。但し直径2 cmの本数は除外して計算している。

$$\begin{array}{l} \text{全 体} \left\{ \begin{array}{l} \text{皆伐区} \quad \log N = 2.34676 - 0.103094 \cdot D \\ \text{択伐区} \quad \log N = 2.74028 - 0.142533 \cdot D \end{array} \right. \\ \text{有用樹} \left\{ \begin{array}{l} \text{皆伐区} \quad \log N = 2.21368 - 0.095989 \cdot D \\ \text{択伐区} \quad \log N = 2.58391 - 0.133259 \cdot D \end{array} \right. \end{array}$$

次にシラカシの直径分布に対してMeyer式を当嵌めて次式を得たが、両式間の分散分析の結果は第32表のとおり回帰係数および常数間に有意差が認められた。

$$\text{皆伐区} \quad \log N = 1.48357 - 0.067268 \cdot D$$

$$\text{択伐区} \quad \log N = 2.26281 - 0.124458 \cdot D$$

第32表 両区のシラカシ直径分布の比較

	平 方 和	自 由 度	平 均 平 方
回 帰	5.48598263	1	
回 帰 間	0.49332131	1	***
常 数 間	0.32540910	1	*
残 差	1.12297700	25	0.04491908
計	7.42769004	28	

即ち択伐区のシラカシが直径分布の高いことを示し、明らかに試験地設定当時シラカシの量が多かったといえる。1963年の直径分布については、比較するまでもなく択伐区の方がすべての場合密度の低いことを示している。

2) 生長量および収穫量の比較

先づ両区の生長量を比較すると、第25表・第30表より20年間の平均生長量はha当り択伐区が 5.08 m^3 、皆伐区が 5.66 m^3 であり、後者の生長量が11%上廻っている。このうちシラカシでは択伐区が約23%多く、有用樹では逆に皆伐区が約7%多い。広葉樹低林としては両区とも生長量は大きい、当初すでに択伐区はシラカシが皆伐区の1.5倍あったわけで、択伐作業による生長量増大に効果があったとはいえない。

次に収穫量について同様の表を用いて比較すると、シラカシは択伐区が1.8倍も多いが、有用樹および林分全体では逆に0.93倍、0.94倍と少なく、生長量と同様なことがいえる。択伐作業は価値ある有用樹を残存するから薪炭材生産方式としては資本構成が高く、又施業が集約で労働構成も高いといえる。従って資本の効率という見地から考えれば、本試験の場合それに見合う効果があったかは疑問と言わざるを得ない。途中試験の方針が変更されたことなども⁷⁴⁷偏しているが、施業試験は元来長期間要するものであり、今後試験を継続して適切な施業法について再検討されるべきであろう。

3) 作業法の検討

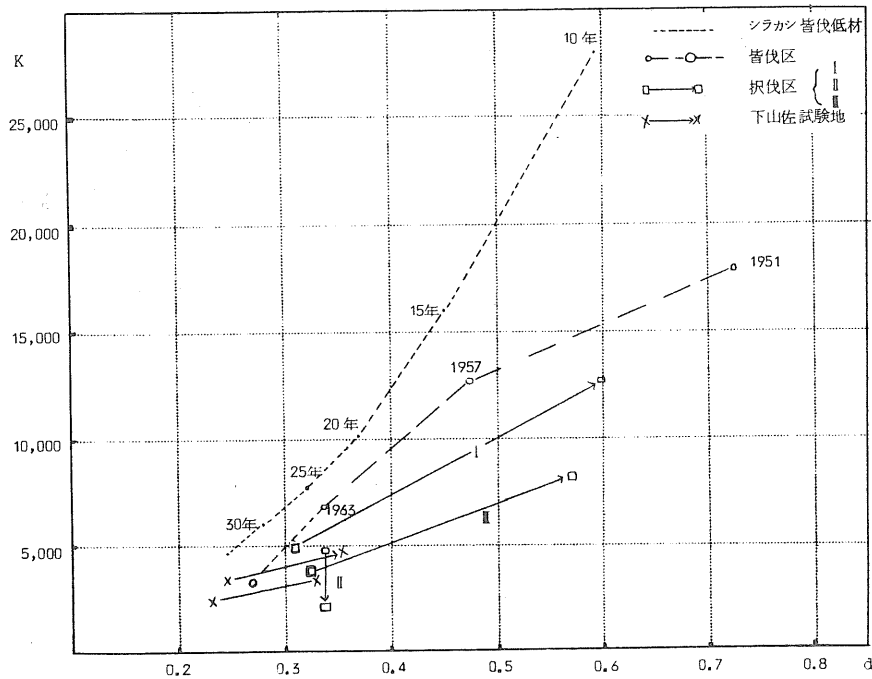
択伐区は当初よく蓄積しており断面積が $29\text{ m}^2/\text{ha}$ であったが、初回の択伐後、8年間 $21.7\text{ m}^2/\text{ha}$ に生長したとき第2回の択伐が実施された。次に第3回の択伐試験は断面積が $16.5\text{ m}^2/\text{ha}$ の状態に達した時に行なわれ、1963年現在では僅か 13.5 m^2 しか蓄積していない。林分密度が低い^{ハン}ため、地床は笹が繁茂し、又樹種の改善の成果もあがっていない状態である。

各種のシラカシ択伐薪炭林の調査結果をみると、伐期状態の目安は断面積 25 m^2 前後が概ね基準と見做し得る。従って寧ろ⁶⁷回帰年は延長されるべきであるにもかかわらず、択伐試験が急がれ、生育空間が充分利用されないために林分生長はそれ程向上せず、シラカシ等の目的樹種の増殖についても予想された程成果はあがらなかったと思われる。

次に下山佐シラカシ林試験地とシラカシ皆伐低林資料とを対比して、直径分布の変化から^{16) 17)}択伐方法を考察してみた。¹⁸⁾

ha当りに換算したMeyer式の係数 R と κ と α の関係によって本試験地の択伐区・皆伐区、下山佐の2試験地およびシラカシ皆伐低林と比較図示すると第47図のとおりである。

第4.7図 両区の Meyer 式の係数比較



シラカシ皆伐低林資料は林冠が完全に閉塞した林分を基準としているので、皆伐区はこれより林分密度が低い^{へいりつ}が、両曲線から皆伐作業林の林相（直径分布）の時系的な推移を推察することができる。択伐区についてみると、初回は概ね皆伐区の曲線に沿って変化する様な択伐が行なわれているが、第2回は α の値は殆んど変わらず k のみ減少する変則的な択伐であり、又第3回は林分密度が低下したまま択伐試験が実施されたことが解る。下山佐試験地は非常に集約なシラカシ択伐低林であり、回帰年は3～4年で生長量は平均15 m^3/ha 程度であるが、択伐による直径分布の変化が少ないことを示している。

直径の分散・変動係数の推移についても同様なことがいえるが、詳細については省略する。一般に択伐によって分散或は変動係数は小さくなるが、下山佐試験地では常に分散を大きく保つ様な取扱いをしている。

4) 林分生長の解析

第2章において直径と材積生長量の関係を考察し、択伐区のシラカシについて(4)式を得た。資料数が少なく誤差は大きい、これを基礎として1957年の択伐後におけるシラカシの生長につきその内容を検討してみよう。

1957年から1963年までの6年間に択伐区のシラカシは第19表、第20表より1.4650 m^3 の生長をしたことになるが、(4)式を用いて残存木(殆んど小径木)の期間生長量を推定すると0.6094 m^3 と計算され、全体の41.6%を占めるに過ぎない。従って全生長量の58.4%は期間中に新しく進界した萌芽の生長によるものである。例えば下山佐シラカシ¹⁶⁾¹⁷⁾低林では、残存された中径木が全体の68.5%、小径木が31.5%と全増加量の殆んどを占めているのとは様相を大いに異にしている。

元来択伐の目的は残存木を健全にすること、その生育のためには十分な空間を与えること、同時に更新を図ることにあり、伐採に当って行なわれるものである。前述のごとく広葉樹林の直径分布(或は樹高分布)はL字型をなすが、これは林分を構成する林木に優劣差が大きくしかも劣等なもの程多いことを示すもので、ここに選木の重要性が強調される所以がある。即ち択伐に当っては、機械的な基準にのみとられず、健全な中・小径木を多く残存することが肝要で、林分の改良と高い恒続生産を図るべきであろう。

第4章 中野試験地の林分構造と林分生長

I 樹種構成

本試験地で有用樹としたのは鍋山試験地と同様に、炭材として好適な10種および用材を目的とするクリである。又樹型による樹群の分類も同様である。

以下施業別に樹種構成の推移について、主に本数歩合により簡単に説明するが、択伐区では当初直径60cmのアカマツが1本存在し、その他アカマツ、ヒノキの小径木が7本、又皆伐区においても直径30cmのアカマツおよびスギ、アカマツの小径木9本が混生しているが、これを除外して取扱うことにした。

(1) 択 伐 区

1943年の試験開始前にはⅠ類はシラカシのみ、Ⅱ類ではコナラ、アベマキ、エゴノキ、クリ、ノブノキ、リョウブの6種、Ⅲ類ではシデ、ヤマザクラ、シデザクラなど15種計22種であった。特にコナラが全体の73%で最も多く、有用樹が全体の約86%を占めていた。第1次の択伐は本数択伐率が28.5%であるが、Ⅲ類のうちネジキなど8種が除伐され、種数は14に減少した。

1951年の調査では、Ⅰ類でタラノキ、Ⅱ類でヤマボウシ、Ⅲ類ではミツバツツジなど13種が新しく測定されているが、Ⅲ類のうちカツラなど4種が消失し結局33種となった。コナラの本数は更に増加し64%と群を抜いて多いが、有用樹全体は78%となった。第2回択伐はシラカシ、コナラ、アベマキ、エゴノキ、クリ、シデ、ヤマザクラの7種以外を全部除伐して急激に林相が変相され、本数択伐率は30%となっている。

その後6年経過して1957年の調査では、Ⅱ類Ⅲ類のうち除伐された殆ど根株から萌芽が発生し、樹種数は前回と同様33種となった。コナラは減少し全体の66%、有用樹は84%となっている。第3回の択伐は本数で18%程度であるが、不良木の萌芽が未だ小さいので殆ど有用樹の収穫伐採のかたちとなり、択伐後の本数百分率を求めると、コナラは61%有用樹が81%となる。

1963年の調査ではⅠ類はシラカシのみ、Ⅱ類では8種、Ⅲ類が26種で合計35種となった。コナラが優勢なことに变りないが、本数百分率は58%である。

(2) 皆 伐 区

1943年皆伐実施前、当区の樹種は少なく、19種を算えるのみである。即ちⅠ類でシラカシ・ソヨゴ、Ⅱ類でコナラ・アベマキ・エゴノキ・ヤマボウシ・クリ・ノブノキ・ホホノキ・リョウブの8種、Ⅲ類でシデ・ヤマザクラなど9種で計19種と比較的少ない。この中コナラが最も優勢で約60%の本数を占め、有用樹も81%であって相当に良好な薪炭林であったといえる。

皆伐後8年間の生長でⅢ類のシデザクラなど8種が増加して、総樹種数は39種となり、総本数も約2倍測定されているが、コナラは全体の57%、有用樹は76%と低下している。

1957年、皆伐後14年経過して、Ⅲ類で更に8種が新しく測定され樹種数は45種となったが、総本数は逆に減少している。灌木類など多数萌芽したため、コナラ、有用樹の本数率は43%、63%と低くなっているが、断面積や材積は逆に率が高くなっている。

1963年における樹種数は41種となったが、Ⅲ類のうち4種が減少している。総本数も更に前回より20%減少し、コナラおよび有用樹の本数百分率は38%、63%となった。

II 択伐区の林分構造と林分生長の推移

(1) 択伐前後における本数、材積、断面積の変化

先づ前後3回に亘る^{おと}択伐試験により林分の本数、材積および断面積がどの様に変化し又推移したかを樹種別良不良別にまとめてみると、第33表～第36表のようになる。又ha当数値に換算し簡単にまとめると第37表のとおりで、第1回の試験は本数で28%、断面積で52%、材積で57%の択伐が行なわれており、次いで1951年の施業は有用樹7種以外を全部除伐したが、択伐量は以外に少なく断面積で37.9%、材積で38.8%となった。又第3回の択伐試験では本数で17.5%、断面積で61.5%、材積で64.6%の択伐が実施されている。

第33表(1943年) 中野択伐区の本数・材積・断面積

		直径	本数								材積										断面積		
			Ⅰ		Ⅱ		Ⅲ		計		合計	Ⅰ		Ⅱ		Ⅲ		計		合計	良	不良	合計
			良	不良	良	不良	良	不良	良	不良		良	不良	良	不良	良	不良						
択伐前	1																						
	2			22	6	3	7	25	13	38			0.0220	0.0060	0.0027	0.0063	0.0247	0.0123	0.0370	0.00775	0.00403	0.01178	
	3	2		149	17	13	21	164	38	202	0.0048		3874	442	286	462	4208	904	5112	11644	2698	14342	
	4	1		149	15	11	21	161	36	197	45		7748	780	484	924	8277	1704	9981	20286	4536	24822	
	5	1		110	7	9	13	120	20	140	73		1.0010	637	675	975	1.0758	1612	1.2370	23520	3920	27440	
	6			89		2	8	91	8	99			1.2638		232	923	1.2870	923	1.3793	25753	2264	28017	
	7			52	2	1	2	53	4	57			1.0764	414	168	336	1.0932	750	1.1682	20405	1540	21945	
	8			39		1	1	40	1	41			1.0998		230	230	1.1228	230	1.1458	20120	503	20623	
	9			37		1		38		38			1.4171		305		1.4476		1.4476	24168		24168	
	10			16		1		17		17			7936		392		8328		8328	13345		13345	
	11			3		1		4		4			1881		491		2372		2372	3800		3800	
	12			2				2		2			1554				1554		1554	2262		2262	
	13																						
	14			2				2		2			2268				2268		2268	3078		3078	
	15	3						3		3	2295						2295		2295	5301		5301	
	16	2						2		2	1754						1754		1754	4022		4022	
	17	1						1		1	998						998		998	2270		2270	
21	1						1		1	1566						1566		1566	3464		3464		
23	1						1		1	1901						1901		1901	4155		4155		
計	12		670	47	43	73	725	120	845	0.8680		8.4062	0.2333	0.3290	0.3913	9.6032	0.6246	10.2278	1.88368	0.15864	2.04232		
択伐後	1																						
	2			19	6	3	2	22	8	30			0.0190	0.0060	0.0027	0.0018	0.0217	0.0078	0.0295	0.00682	0.00248	0.00930	
	3	2		144	17	13	4	159	21	180	0.0048		3744	442	286	88	4078	530	4608	11289	1491	12780	
	4	1		142	11	11	8	154	19	173	45		7384	572	484	352	7918	924	8837	19404	2394	21798	
	5	1		109	2	7	5	117	7	124	73		9919	218	525	375	1.0517	593	1.1110	22932	1372	24304	
	6			72			2	72	2	74			1.0224			232	1.0224	232	1.0456	20376	566	20942	
	7			19	1			19	1	20			3933	207			3933	207	4140	7315	385	7700	
	8																						
	9																						
	10			1				1		1			496				496		496	785		785	
	21	1						1		1	1566						1566		1566	3464		3464	
	23	1						1		1	1901						1901		1901	4155		4155	
	計	6		506	37	34	21	546	58	604	0.3633		3.5890	0.1499	0.1322	0.1065	4.0845	0.2564	4.3409	0.90402	0.06456	0.96858	

第34表(1951年) 中野択伐区の本数・材積・断面積

	直径	本数									材積										断面積		
		Ⅰ		Ⅱ		Ⅲ		計		合計	Ⅰ		Ⅱ		Ⅲ		計		合計	良	不良	合計	
		良	不良	良	不良	良	不良	良	不良		良	不良	良	不良	良	不良	良	不良					
択伐前	1																						
	2	9	2	248	13	26	110	283	125	408	0.0090	0.0020	0.3224	0.0169	0.0312	0.1320	0.3626	0.1509	0.5135	0.08773	0.03875	0.12648	
	3	1		126	5	21	58	148	63	211	24		3654	145	567	1566	4245	1711	5956	10508	4473	14981	
	4			107	15	14	16	121	31	152			5778	810	686	784	6464	1594	8058	15246	3906	19152	
	5	2		125	13	10	22	137	35	172	146		1.1000	1144	770	1694	1.1916	2838	1.4754	26852	6860	33712	
	6			53	2	2	4	55	6	61			6943	262	222	444	7166	706	7872	15565	1698	17263	
	7	1		46		1		48		48	151		8464		152		8767		8767	18480		18480	
	8			38		3		41		41			9348		597		9945		9945	20623		20623	
	9	2		42	1	3	1	47	2	49	516		1.3356	318	756	252	1.4628	570	1.5198	29892	1272	31164	
	10			25	1			25	1	26			9975	399			9975	399	1.0374	19625	785	20410	
	11			14		1		15		15			6888		379		7267		7267	14250		14250	
	12			9				9		9			5346				5346		5346	10179		10179	
	13			8				8		8			5656				5656		5656	10616		10616	
	14			2				2		2			1662				1662		1662	3078		3078	
	22	1						1		1	1727						1727		1727	3801		3801	
	27	1						1		1	2675						2675		2675	5726		5726	
	計	17	2	843	50	81	211	941	263	1204	0.5329	0.0020	9.1294	0.3247	0.4441	0.6060	10.1065	0.9327	11.0392	2.13214	0.22869	2.36083	
択伐後	1																						
	2	9		247		15		271		271	0.0090		0.3211		0.0180		0.3481		0.3481	0.08401		0.08401	
	3	1		125		9		135		135	24		3625		243		3892		3892	9585		9585	
	4			106		5		111		111			5724		245		5969		5969	13986		13986	
	5	2		125		7		134		134	146		1.1000		539		1.1685		1.1685	26264		24264	
	6			53		2		55		55			6943		222		7165		7165	15565		15565	
	7	1		46		1		48		48	151		8464		152		8767		8767	18480		18480	
	8			38		3		41		41			9348		597		9945		9945	20623		20623	
	9	2		42		3		47		47	516		1.3356		756		1.4628		1.4628	29892		29892	
	10			5				5		5			1995				1995		1995	3925		3925	
	計	15		787		45		847		847	0.0927		6.3666		0.2934		6.7527		6.7527	1.46721		1.46721	

第35表(1957年) 中野択伐区の本数・材積・断面積

	直径	本数									材積										断面積		
		Ⅰ		Ⅱ		Ⅲ		計		合計	Ⅰ		Ⅱ		Ⅲ		計		合計	良	不良	合計	
		良	不良	良	不良	良	不良	良	不良		良	不良	良	不良	良	不良							
択伐前	1	4		50	11	7	38	61	49	110	0.0008		0.0150	0.0033	0.0021	0.0114	0.0179	0.0147	0.0326	0.00488	0.00392	0.00880	
	2	15		160	16	17	55	192	71	263	150		2080	208	204	660	2434	868	3302	5952	2201	8153	
	3	3		76	4	9	9	88	13	101	72		2204	116	243	243	2519	359	2878	6248	923	7171	
	4	1		93		3	3	97	3	100	42		5022		147	147	5214	147	5361	12222	378	12600	
	5	2		91		2	3	95	3	98	146		8008		154	231	8308	231	8539	18620	588	19208	
	6	2		46		4	3	52	3	55	222		6026		444	333	6692	333	7025	14716	849	15565	
	7			37	2	4	1	41	3	44			6808	368	608	152	7416	520	7936	15785	1155	16940	
	8			33		2		35		35			8118		398		8516		8516	17605		17605	
	9	1		41	1	2		44	1	45	258		1.3038	318	504		1.3800	318	1.4118	27984	636	28620	
	10			20				20		20			7980				7980		7980	15700		15700	
	11	1		22		1		24		24	395		1.0824		379		1.1598		1.1598	22800		22800	
	12	1		18		2	1	21	1	22	476		1.0692		904	452	1.2072	452	1.2524	23751	1131	24882	
	13			5				5		5			3535				3535		3535	6635		6635	
	14			2				2		2			1662				1662		1662	3078		3078	
	15			2		1		3		3			1932		711		2643		2643	5331		5301	
	計	30		696	34	54	113	780	147	927	0.1772		8.8079	0.1043	0.4717	0.2332	9.4568	0.3375	9.7943	1.96885	0.08253	2.05138	
択伐後	1	4		50	11	7	38	61	49	110	0.0008		0.0150	0.0033	0.0021	0.0114	0.0179	0.0147	0.0326	0.00488	0.00392	0.00880	
	2	15		160	16	17	55	192	71	263	150		2080	208	204	660	2434	868	3302	5952	2201	8153	
	3	3		76	4	9	9	88	13	101	72		2204	116	243	243	2519	359	2878	6248	923	7171	
	4	1		93		3	3	97	3	100	45		5022		147	147	5214	147	5361	12222	378	12600	
	5	2		91		2	3	95	3	98	146		8008		154	231	8308	231	8539	18620	588	19208	
	6	2		45		4	3	51	3	54	222		5895		444	333	6561	333	6894	14433	849	15282	
	7			31	1	3		34	1	35			5704	184	456		6160	184	6344	13090	385	13475	
	8			1				1		1			246				246		246	503		503	
	9			1				1		1			318				318		318	636		636	
	10			1				1		1			399				399		399	785		785	
		計	27		549	32	45	111	621	143	764	0.0643		3.0026	0.0541	0.1669	0.1728	3.2338	0.2269	3.4607	0.72977	0.05716	0.78693

第36表(1963年) 中野択伐区の本数・材積・断面積

	直径	本数									材積										断面積		
		Ⅰ		Ⅱ		Ⅲ		計		合 計	Ⅰ		Ⅱ		Ⅲ		計		合 計	良	不 良	合 計	
		良	不良	良	不 良	良	不 良	良	不 良		良	不 良	良	不 良	良	不 良	良	不 良					
択伐前	1	10		197	13	29	128	236	141	377	0.0020		0.0591	0.0039	0.0087	0.0384	0.0698	0.0423	0.1121	0.01888	0.01128	0.03016	
	2	2		64	7	13	29	79	36	115	20		832	91	156	348	1008	439	1447	2449	1116	3565	
	3	5		71	10	12	17	88	27	115	120		2059	290	324	459	2503	749	3252	6248	1917	8165	
	4	1		81	6	4	5	86	11	97	45		4374	324	196	245	4615	569	5184	10836	1386	12222	
	5	1		66	7	10	3	77	10	87	73		5808	616	770	231	6651	847	7498	15092	1960	17055	
	6			60	2	5		65	2	67			7860	262	555		8415	262	8677	18395	566	18961	
	7	3		48		6		57		57	453		8832		912		1.0197		1.0197	21945		21945	
	8	1		49		1	1	51	1	52	201		1.2054		199	199	1.2454	199	1.2653	25653	503	26156	
	9	2		19			1	21	1	22	516		6042			252	6558	252	6810	13356	636	13992	
	1 0	1		13		1		15		15	322		5187		313		5822		5822	11775		11775	
	1 1	1		7		2		10		10	395				758		4597		4597	9500		9500	
	1 2																						
	1 3					1	1	1	1	2					532	532	532	532	1064	1327	1327	2654	
計	27		675	45	84	185	786	230	1016	0.2165		5.7083	0.1622	0.4802	0.2650	6.4050	0.4272	6.8322	1.38464	0.10539	1.49003		

第37表 択材区 ha 当本数、断面積、材積

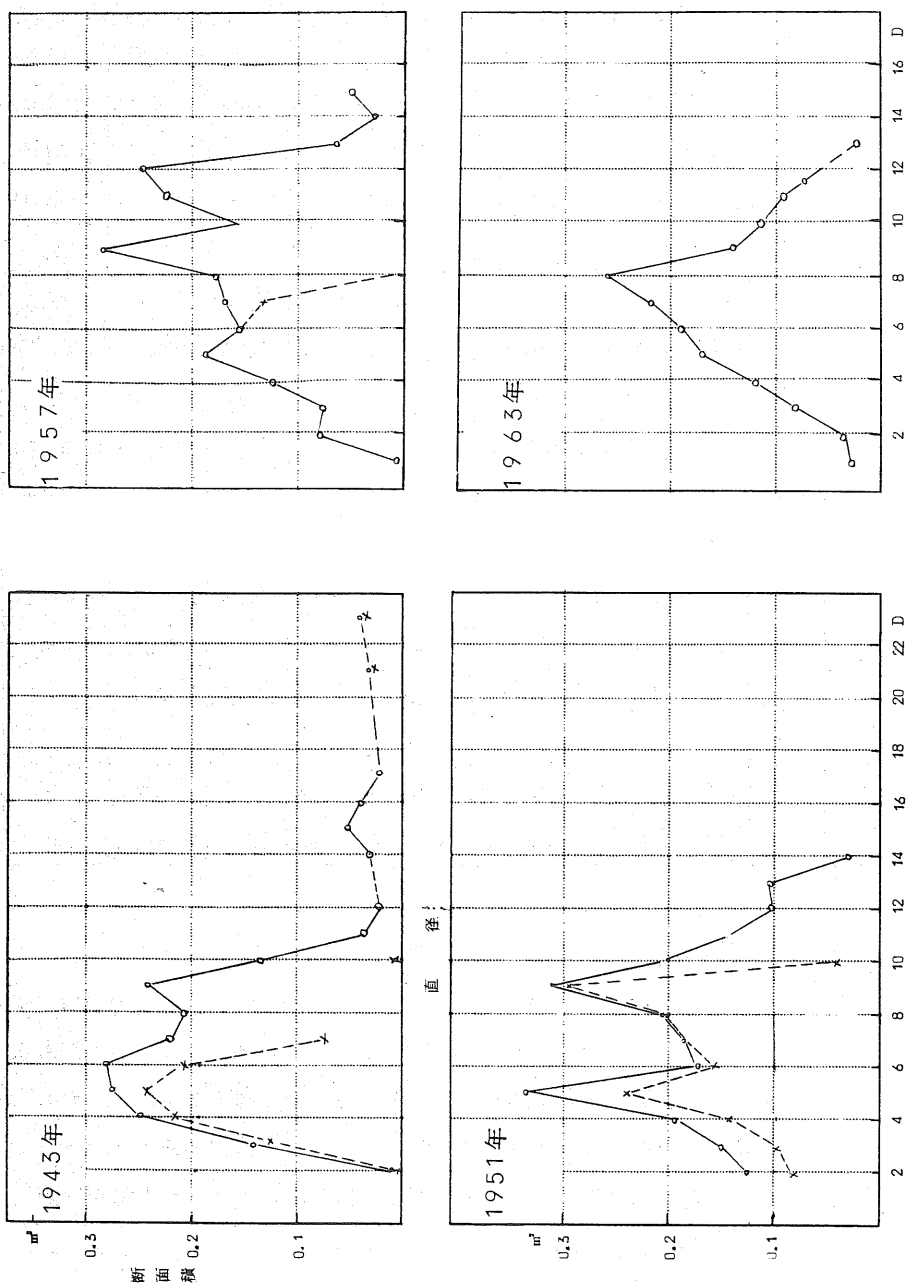
年 度	択 伐	有 用 樹			不 良 樹			計		
		本 数	断 面 積	材 積	本 数	断面積	材 積	本 数	断 面 積	材 積
1943	前	5980	15.5	79.2	990	1.3	5.1	6970	16.8	84.3
		(85.9)	(92.3)	(93.2)	(14.1)	(7.7)	(6.8)	(100.0)	(100.0)	(100.0)
	後	4500	7.5	33.7	480	0.5	2.1	4980	8.0	35.8
		(90.4)	(93.7)	(94.0)	(9.6)	(6.3)	(6.0)	(100.0)	(100.0)	(100.0)
	択伐率							28.5	52.4	57.5
1951	前	7760	17.6	83.3	2170	1.9	7.7	9930	19.5	91.0
		(78.2)	(90.2)	(91.5)	(21.8)	(9.8)	(8.5)	(100.0)	(100.0)	(100.0)
	後	6980	12.1	55.7	—	—	—	6980	12.1	55.7
		(100.0)	(100.0)	(100.0)				(100.0)	(100.0)	(100.0)
	択伐率							29.7	37.9	38.8
1957	前	6430	16.2	78.0	1210	0.7	2.8	7640	16.9	80.8
		(84.1)	(95.9)	(96.5)	(15.9)	(4.1)	(3.5)	(100.0)	(100.0)	(100.0)
	後	5120	6.0	26.7	1180	0.5	1.9	6300	6.5	28.6
		(81.2)	(92.3)	(93.4)	(18.8)	(7.7)	(6.6)	(100.0)	(100.0)	(100.0)
	択伐率							17.5	61.5	64.6
1963	前	6480	11.4	52.8	1900	0.9	3.5	8380	12.3	56.3
		(77.3)	(92.6)	(93.8)	(22.7)	(7.4)	(6.2)	(100.0)	(100.0)	(100.0)

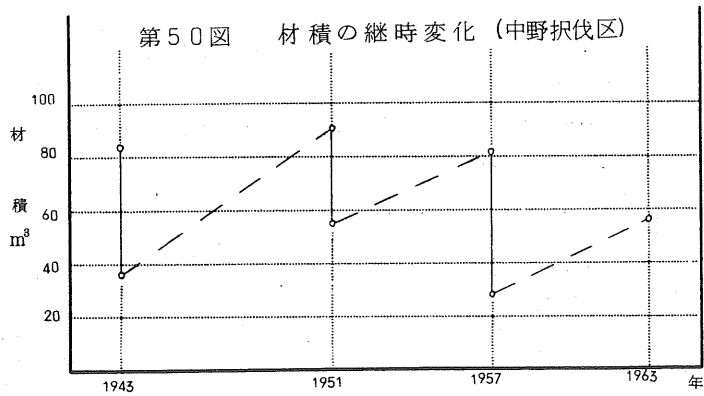
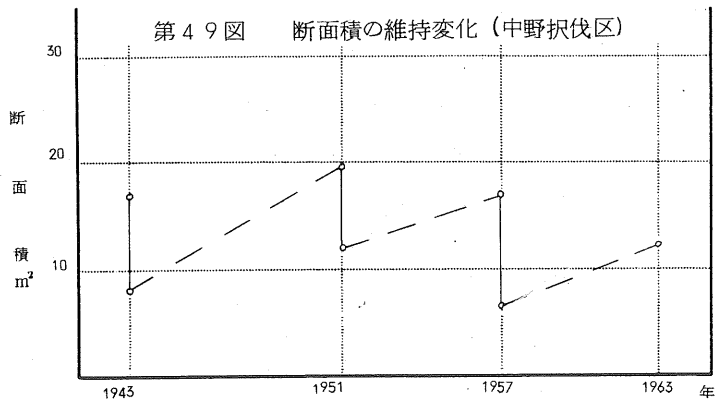
第33表～第36表より、各年度における直径階別断面積分布の変化をみると、第48図のとおりで、1951年の択伐は中径木に変化が少なく、小大径木の断面積の変化が大きいことを示し、又1963年には回帰年6年を過ぎて未だ充分蓄積してないことが解る。

一方第37表より断面積の継時的推移を図示すると第49図のとおりで、鍋山試験区とは異なり第2・第3回の択伐試験は充分林分密度が回復した後に実施されていることを示している。落葉広葉樹低林の伐期は各収穫表など検討してみると、断面積18㎡前後が基準と考えられ、概ね適切な試験が実施されていると思われる。

又林分材積の継時的推移の状態は第50図のように、断面積の場合と同様の傾向にあるが、第3回試験の択伐量が大きかった為か1963年における蓄積は6カ年経過して択伐前の70%弱しか生長していない。

第48図 断面積分布の推移 (中野沢伐区)





次に林分材積を径級別に区分してみると第38表のとおりで、材積分配状態からも大体適当な施業経過を辿っていると考えられる。

第38表 択伐区径級別材積

年 度	択 伐	小	中	大	計
1943	前	34.3 (40.6)	41.4 (48.8)	8.9 (10.6)	84.3 (100.0)
	後	29.1 (81.4)	3.8 (10.6)	2.9 (8.0)	35.8 (100.0)
1951	前	34.4 (37.8)	46.9 (51.6)	9.7 (10.6)	91.0 (100.0)
	後	26.6 (47.7)	29.1 (52.3)		55.7 (100.0)
1957	前	22.6 (28.0)	51.6 (64.0)	6.6 (8.0)	80.8 (100.0)
	後	22.6 (78.9)	6.0 (21.1)		28.6 (100.0)
1963	前	2.4 (39.8)	33.9 (60.2)		56.3 (100.0)

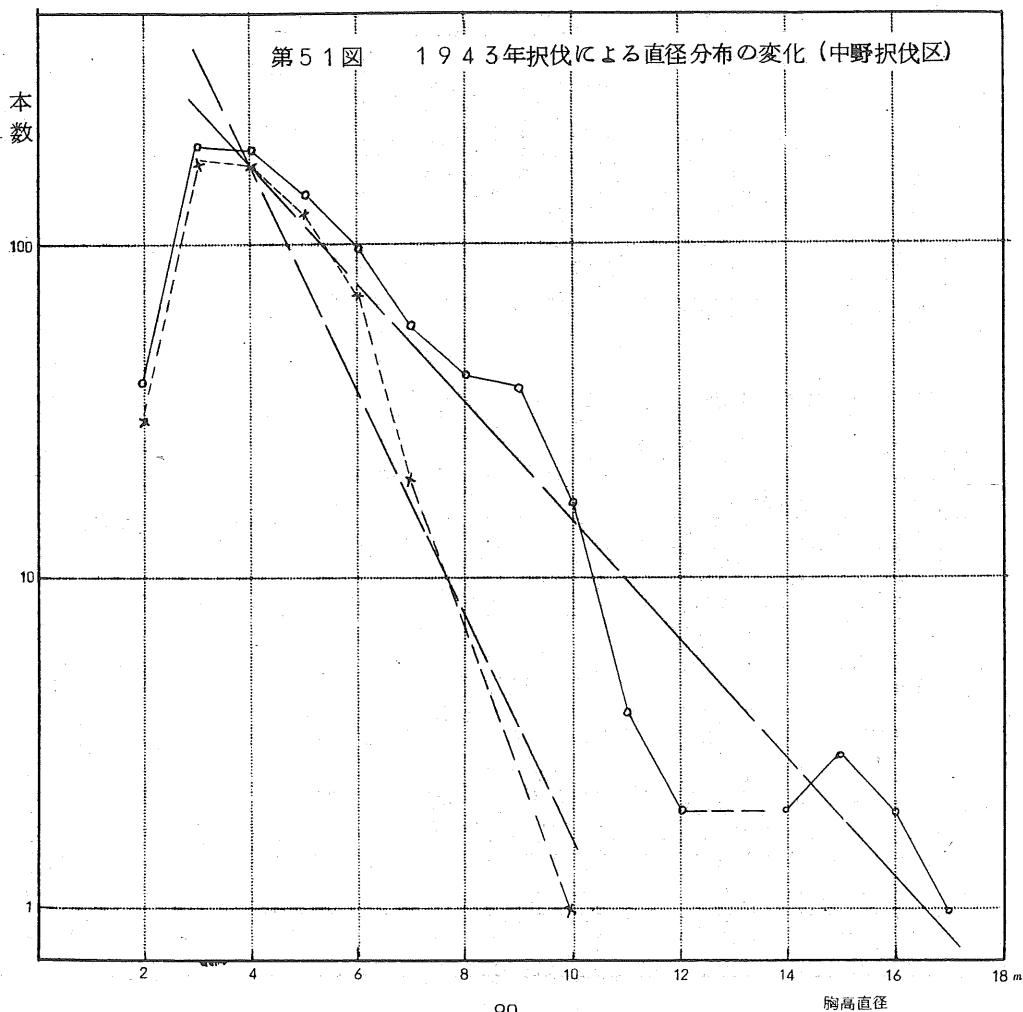
(2) 択伐による直径分布の変化

次に直径分布を検討し、択伐による林分構造の変化と継時的推移を考察した。

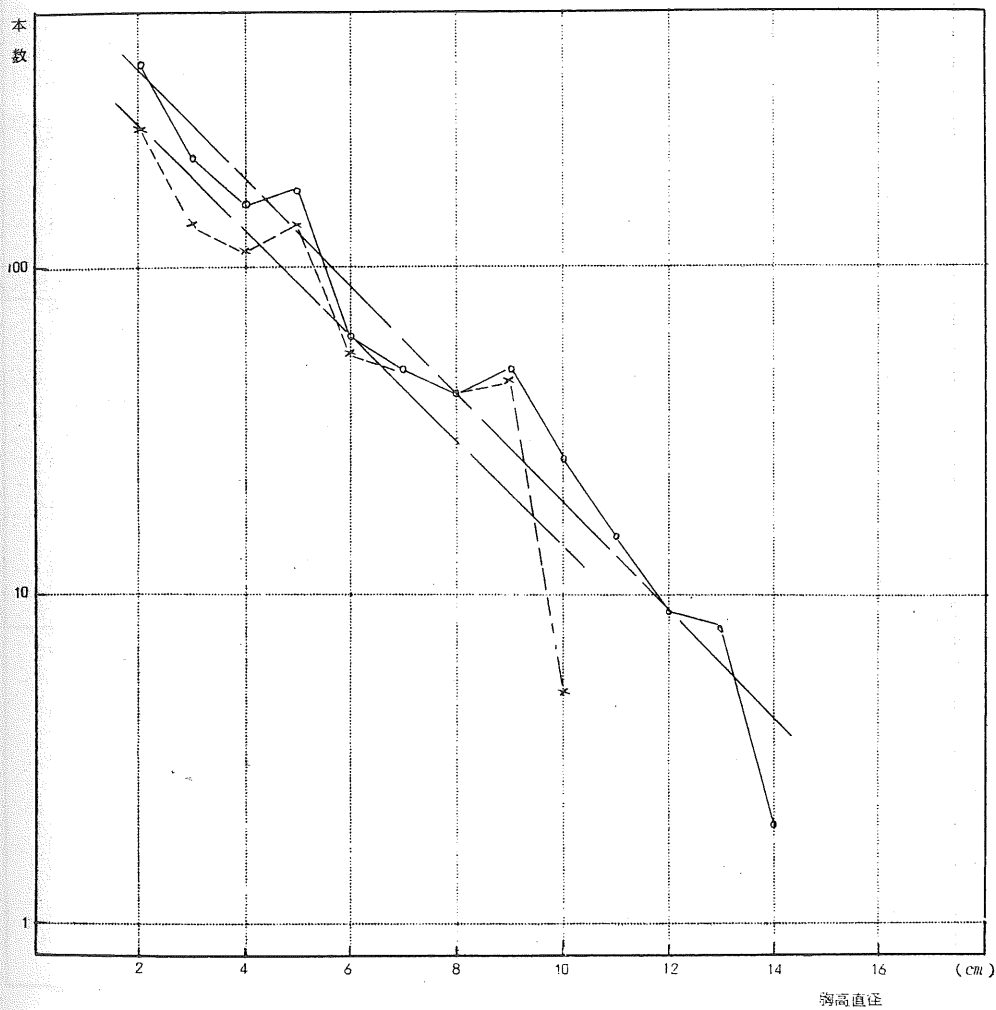
先づMeyer式の当嵌め計算をし、第39表に示す係数を得た。又これを図示すると第51図～54図のとおりである。但し1948年の直径分布に対しては2 cm直径階は除外して計算してある。

第39表 択伐区のMeyer式の係数

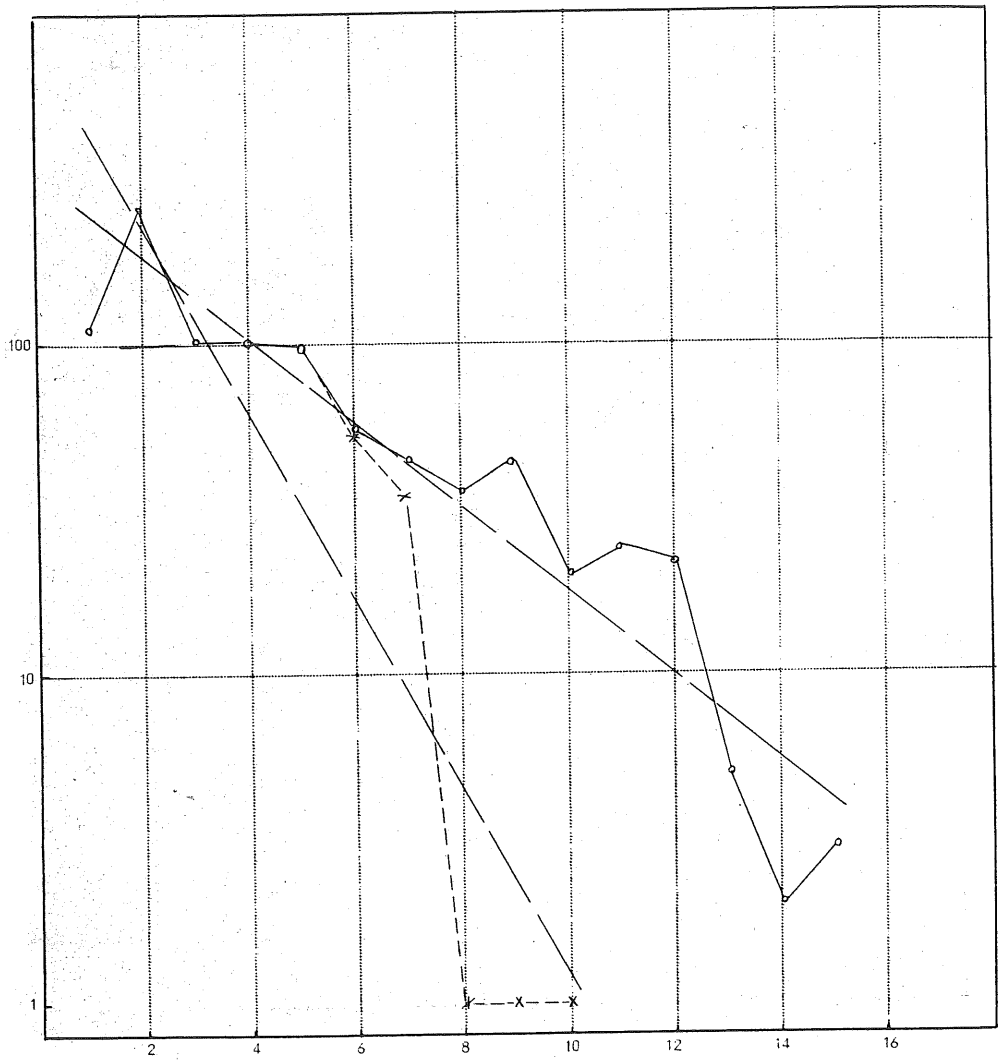
年 度	択 伐	log k	a-log e
1943	前	2,96299	-0.17952
		3,58466	-0.33574
1951	後	2,91467	-0.16365
		2,75560	-0.16035
1957	前	2,51752	-0.12687
		2,92715	-0.28461
1963	後	2,64025	-0.15165



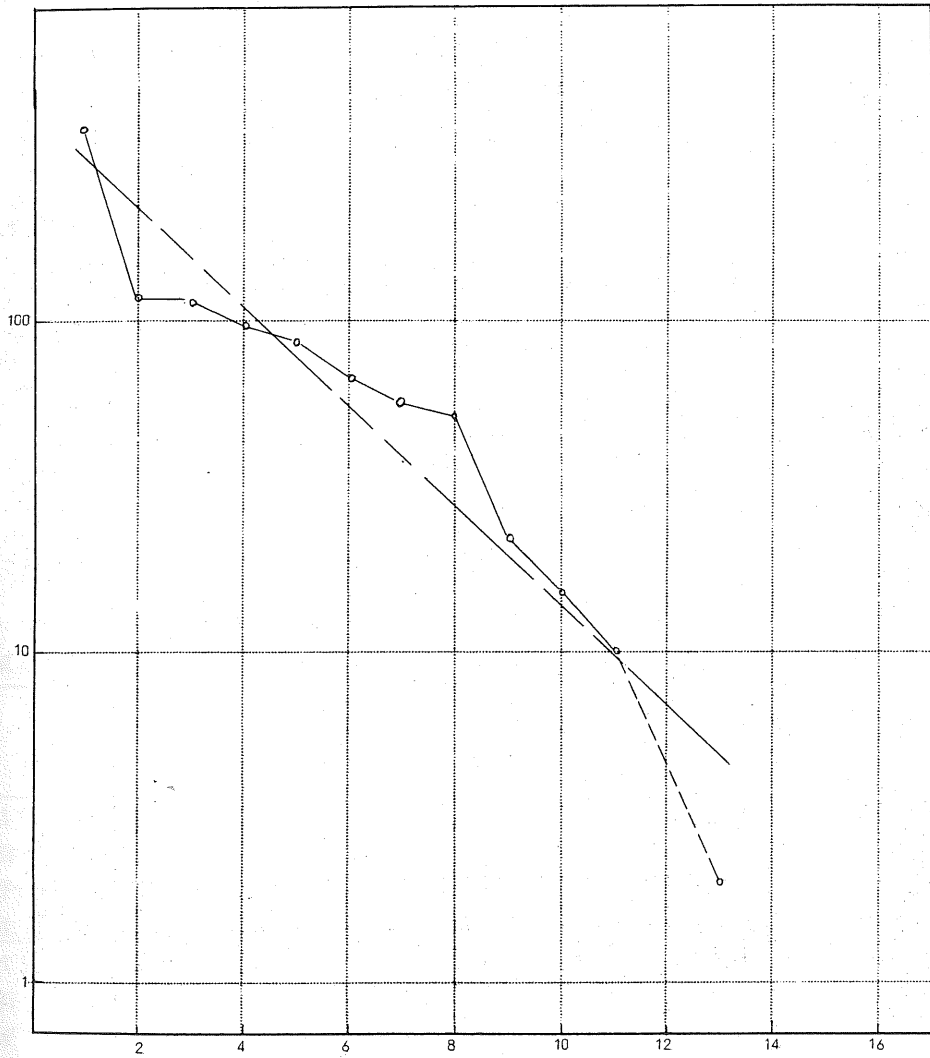
第52図 1951年択伐による直径分布の変化(中野択伐区)



第53図 1957年択伐による直径分布の変化(中野択伐区)



第54図 1963年における直径分布（中野沢伐区）

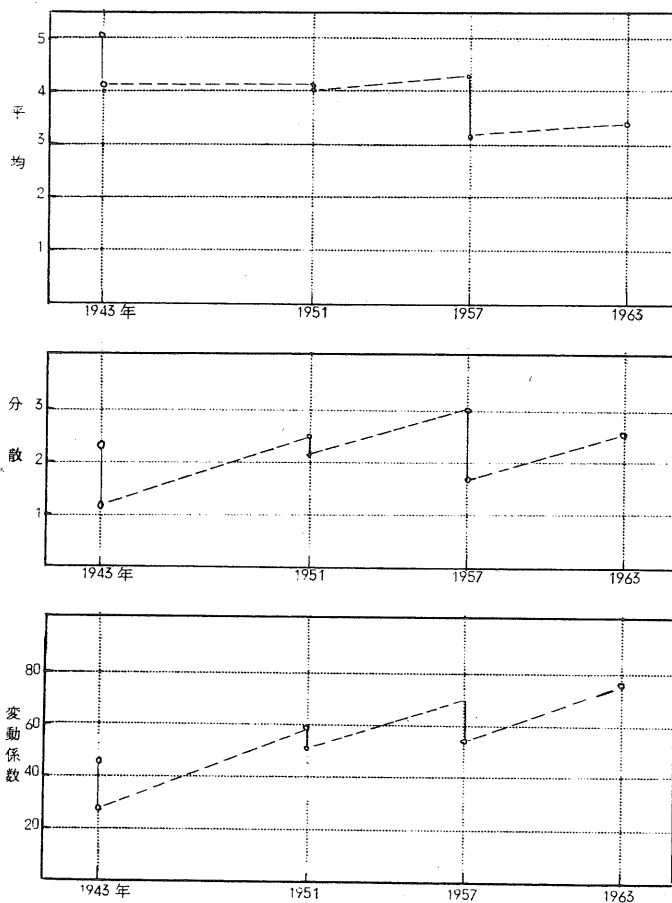


第2回択伐は他の択伐法と異なり第52図をみると丁度直径分布を平行移動させる様な形で行なわれたことが解る。

次に前と同様にして直径分布の平均値、分散、変動係数について考察した。計算の結果を第40表および第55図のとおりとなったが、鍋山の択伐区に比較してみるとやや変動が少

ないこと、又第2回択伐は諸量の変動が極端に小さい様な施業であったことを示す。1943年の平均値が大きいのは、同様に小径木の測定洩れに基因すると思われる。

第55図 直径の平均・分散・変動係数の推移（中野択伐区）



第40表 択伐区の直径の平均、分散、変動係数

年度	択伐	平均値	分散	変動係数
1943	前	5.01	5,279	45.9
	後	4.16	1,445	28.8
1951	前	4.20	6,254	59.4
	後	4.17	4,632	51.7
1957	前	4.33	9,317	70.4
	後	3.17	2,965	54.2
1963	前	3.42	6,778	76.1

(3) 林分生長

第37表より各回帰年間の定期生長量、平均生長量および収穫量を求めると第41表のとおりである。20年間の平均生長量は5.4 m³となり、広葉樹低林としては生長良好なことが解るが、第1回択伐後は6.9 m³で最も良い生長をしたのに対し、1951年～1957年および1957～1963年の各6カ年間の生長は4.2 m³（生長率6.4%）、4.6 m³（生長率11.9%）と前者より生長量が低い。第2回の施業は択伐率が低い、更にこの内容を見ると、小径木が22%と比較的高いのに反し中径木は38%であり第1回択伐の各15%、90%に比し特に中径木の択伐率が少ないことが目立つ。

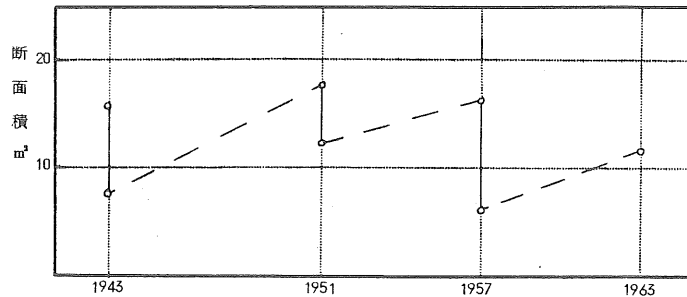
第41表 択伐区の生長量

	生長量						収穫量	
	有用樹		不良木		計		有用樹	計
	g	v	g	v	g	v		
1943～1951	10.1	49.6	1.4	5.6	11.5	55.2	45.5	48.5
百分率		89.9		10.1		100.0		
平均生長量		6.20		0.70		6.90		
生長率						12.6		
1951～1957	4.1	22.3	0.7	2.8	4.8	25.1	27.6	35.3
百分率		88.8		11.2		100.0		
平均生長量		3.72		0.47		4.19		
生長率						6.4		
1957～1963	5.4	26.1	0.4	1.6	5.8	27.7	51.3	52.2
百分率		94.2		5.8		100.0		
平均生長量		4.35		0.27		4.62		
生長率						11.9		
残量							52.8	56.3
平均或は計							177.2	192.3

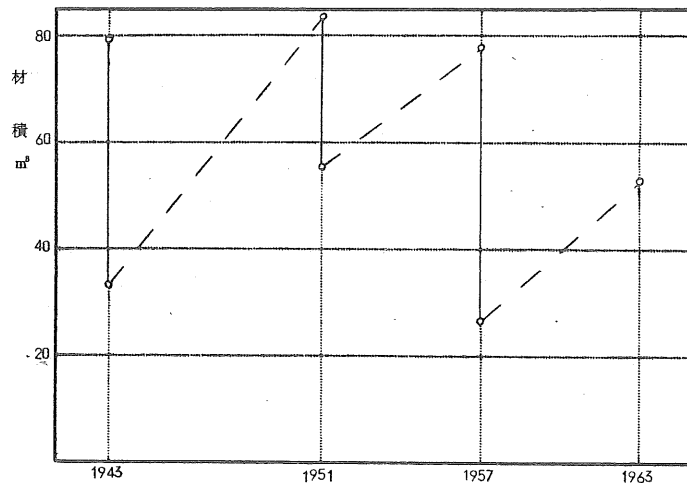
又収穫量についてみると、有用樹は当初蓄積の2.2倍の量をこの期間中に収穫できることが解る。

次に有用樹の断面積、材積の生長経過を第56図、第57図に示す。有用樹の絶対量はほぼ維持されて来たが、択伐によりそれ程混交歩合が向上しておらず、又第3回択伐後6カ年経過した1963年現在、未だ択伐前材積の68%までしか生長していないことを示す。

第56図 断面積の断時変化（中野択伐区）



第57図 材積の継時変化（中野択伐区）



III 皆伐区における林分構造と林分生長

(1) 皆伐区の本数、蓄積、断面積の生長

皆伐実施前および皆伐後8年、14年、20年を経過した各年度における本数、蓄積、断面積を示したのが第42表である。択伐区と比較するに便利な様に有用樹不良木別 ha 当りの数値にまとめたのが第43表である。これによると有用樹或は林分全体の断面積、材積は20カ年の生長期間に初期の115%、124%にまで生長したことを示している。又林分材積を径級別に区分してみると第44表のとおりで、1957年には元の材積分配に接近し、20年後では当初以上の状態に生長したことが明らかとなった。

第42表 皆伐区の本数、材積、断面積

	直 径	本 数									材 積										断 面 積		
		I		II		III		計		合 計	I		II		III		計		合 計	良	不 良	合 計	
		良	不 良	良	不 良	良	不 良	良	不 良		良	不 良	良	不 良	良	不 良							
1 9 4 3 年	1																						
	2	5		113	9	33	43	151	52	203	0.0050		0.1130	0.0090	0.0297	0.0387	0.1477	0.0477	0.1954	0.04681	0.01612	0.06293	
	3	9		124	8	24	34	157	42	199	216		3224	208	528	748	3968	956	4924	11147	2982	14129	
	4	3		131	12	10	9	144	21	165	135		6812	624	440	396	7387	1020	8407	18144	2646	20790	
	5	7		135	19	4	15	146	34	180	511		1.2285	1729	300	1125	1.3096	2854	1.5950	28616	6664	35280	
	6	1		63	11	1	3	65	14	79	111		8946	1562	116	348	9173	1910	1.1083	18395	3962	22357	
	7			45	5	2	3	47	8	55			9315	1035	336	504	9651	1539	1.1190	18095	3080	21175	
	8			44	3	1	4	45	7	52			1.2408	846	230	920	1.2638	1766	1.4404	22635	3521	26156	
	9			22	1		4	22	5	27			8426	383		1220	8426	1603	1.0029	13992	3180	17172	
	10			9	1		1	9	2	11			4464	496		392	4464	888	5352	7065	1570	8635	
	11			7	1		1	7	2	9			4389	627		491	4389	1118	5507	6650	1900	8550	
	12			6	1			6	1	7			4662	777			4662	777	5439	6786	1131	7917	
	13			2				2		2			1892				1892		1892	2654		2654	
	14			3				3		3			3402				3402		3402	4617		4617	
	15			2			1	2	1	3			2688			1027	2688	1027	3715	3534	1767	5301	
	16			1				1		1			1574				1574		1574	2011		2011	
	17	1				1		2		2	998				1272		2270		2270	4540		4540	
	18	1		1				2		2	1128		2102				3230		3230	5090		5090	
	計	27		708	71	76	118	811	189	1,000	0.3149		8.7719	0.8377	0.3519	0.7558	9.4387	1.5935	11.0322	1.78652	0.34015	2.12667	
1 9 5 1 年	1	2		43	4	4	14	49	18	67	0.0004		0.0086	0.0008	0.0008	0.0028	0.0098	0.0036	0.0134	0.00392	0.00144	0.00536	
	2	16		706	57	94	258	816	315	1,131	160		7060	570	846	2322	8066	2892	1.0958	25296	9765	35061	
	3	7		296	24	12	48	315	72	387	168		7696	624	264	1056	8128	1680	9808	22365	5112	27477	
	4	1		154	20	6	18	161	38	199	45		8008	1040	264	792	8317	1832	1.0149	20286	4788	25704	
	5	3		103	11		15	106	26	132	219		9373	1001		1125	9592	2126	1.1718	20776	5096	25872	
	6			25	2		2	25	4	29			3550	284		232	3550	516	4066	7075	1132	8207	
	7			10	1			10	1	11			2070	207			2070	207	2277	3850	385	4235	
	8			2				2		2			564				564		564	1006		1006	
	9			2				2		2			766				766		766	1272		1272	
		計	29		1,341	119	116	355	1,486	474	1,960	0.0596		3.9173	0.3734	0.1382	0.5555	4.1151	0.9289	5.0440	1.02318	0.26422	1.28740

年 度	直 径	本 数									材 積										断 面 積		
		I		II		III		計		合 計	I		II		III		計		合 計	良	不 良	合 計	
		良	不 良	良	不 良	良	不 良	良	不 良		良	不 良	良	不 良	良	不 良							
1957年	1	1		66	4	54	187	121	191	312	0.0002		0.0132	0.0008	0.0108	0.0374	0.0242	0.0382	0.0624	0.00968	0.01528	0.02496	
	2	13		261	18	66	231	340	249	589	130		2610	180	594	1179	3334	1359	4693	10540	7719	18259	
	3	7		142	7	17	46	166	53	219	168		3692	182	374	1012	4234	1194	5428	11786	3763	15549	
	4	3		96	14	5	19	104	33	137	135		4992	728	220	836	5347	1564	6911	13104	4158	17262	
	5	1		109	15	4	15	114	30	144	73		9919	1365	300	1125	1.0292	2490	1.2782	22344	5880	28224	
	6	1		64	10	4	9	69	19	88	111		9088	1420	464	1044	9663	2464	1.2127	19527	5377	24904	
	7	3		35	4		4	38	8	46	453		7245	828		672	7698	1500	9198	14630	3080	17710	
	8			26	4		4	26	8	34			7332	1128		920	7332	2048	9380	13078	4024	17102	
	9			27			2	27	2	29			1.0341			610	1.0341	610	1.0951	17172	1272	18444	
	10			13	2		1	13	3	16			6448	992		392	6448	1384	7832	10205	2355	12560	
	11			6			1	6	1	7			3762			491	3762	491	4253	5700	950	6650	
	12			6				6		6			4662				4662		4662	6786		6786	
	13																						
	14			2				2		2			2268				2268		2268	3078		3078	
計	29		853	78	150	519	1,032	597	1,629							7.5623	1.5486	9.1109	1.481918	0.40106	1.89024		
1963年	1	7		79	7	60	187	146	194	340	0.0014		0.0158	0.0014	0.0120	0.0374	0.0292	0.0388	0.0680	0.01168	0.01552	0.02720	
	2	3		68	5	40	93	111	98	209	30		680	50	360	837	1070	887	1957	3441	3038	6479	
	3	8		94	8	36	67	138	75	213	112		2444	208	792	1474	3428	1682	5110	9798	5325	15123	
	4	6		75	12	11	19	92	31	123	270		3900	624	484	836	4654	1460	6114	11592	3906	15498	
	5	3		85	14	5	17	93	31	124	219		7735	1274	375	1275	8329	2549	1.0878	18228	6076	24304	
	6	1		48	12	4	6	53	18	71	111		6816	1704	464	696	7391	2400	9791	14999	5094	20093	
	7	1		46	9		5	47	14	61	151		9522	1863		840	9673	2703	1.2376	18095	5390	23485	
	8	1		25	4	2		28	4	32	201		7050	1128	460		7711	1128	8839	14084	2012	16096	
	9	1		29	3		1	30	4	34	258		1.1107	1149		305	1.1365	1454	1.2819	19080	2544	21624	
	10	1		30	3	1	2	32	5	37	322		1.4880	1488	392	784	1.5594	2272	1.7866	25120	3925	29045	
	11			8			2	8	2	10			5016			982	5016	982	5998	7600	1900	9500	
	12	1		6			2	7	2	9	476		4662			1208	5138	1208	6346	8617	2462	11079	
	13			11				11		11			1.0406				1.0406		1.0406	14619		14619	
	14			8			1	8	1	9			9072			871	9072	871	9943	12312	1539	13851	
	15			6				6		6			8064				8064		8064	10602		10602	
	16			2				2		2			3148				3148		3148	4022		4022	
	17			1				1		1			1826				1826		1826	2270		2270	
	18			1				1		1			2102				2102		2102	2545		2545	
	19																						
	20			1				1		1			2722				2722		2722	3142		3142	
	計	33		623	77	159	402	815	479	1,294	0.2244		11,1310	0.9502	0.3447	1.0482	11,7001	1.9984	13.6985	2.01334	0.44763	2.46097	

皆伐区 ha 当本数、断面積、材積

第43表

年 度	有 用 樹			不 良 木			計		
	n	g	v	n	g	v	N	G	V
1943	6,360	14.0	74.0	1,480	2.7	12.5	7,840	16.7	86.5
	(81.2)	(83.9)	(85.5)	(18.8)	(16.1)	(14.5)	(100.0)	(100.0)	(100.0)
1951	11,650	8.0	32.3	3,710	2.1	7.3	15,360	10.1	39.6
	(76.0)	(79.3)	(81.5)	(24.0)	(20.7)	(48.5)	(100.0)	(100.0)	(100.0)
1957	8,090	11.7	59.3	4,680	3.1	12.1	12,770	14.8	71.4
	(63.4)	(79.0)	(83.0)	(36.6)	(21.0)	(17.0)	(100.0)	(100.0)	(100.0)
1963	6,390	15.8	91.7	3,750	3.5	15.7	10,140	19.3	107.4
	(63.0)	(81.9)	(85.6)	(37.0)	(18.1)	(14.4)	(100.0)	(100.0)	(100.0)

直 径 級 別 材 積

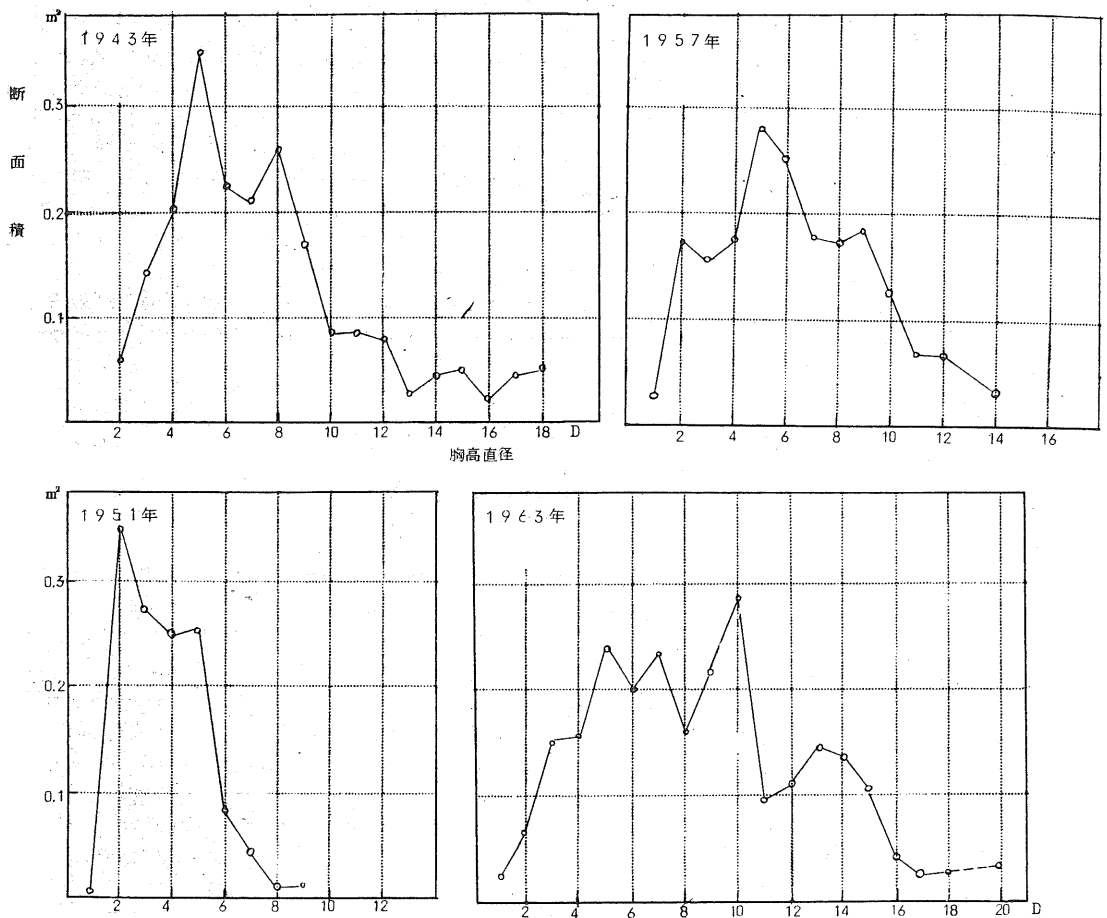
第44表

年 度	小	中	大	計
1943	33.2	40.7	12.6	86.5
	(38.4)	(47.0)	(14.6)	(100.0)
1951	36.8	2.8		39.6
	(92.9)	(7.1)		(100.0)
1957	33.4	36.2	1.8	71.4
	(46.8)	(50.7)	(2.5)	(100.0)
1963	27.0	50.4	30.0	107.4
	(25.1)	(47.0)	(27.9)	(100.0)

又有用樹の材積歩合は1963年に既に85.6%であり元々混交率が高いためか皆伐作業によるも林相は悪化していない。

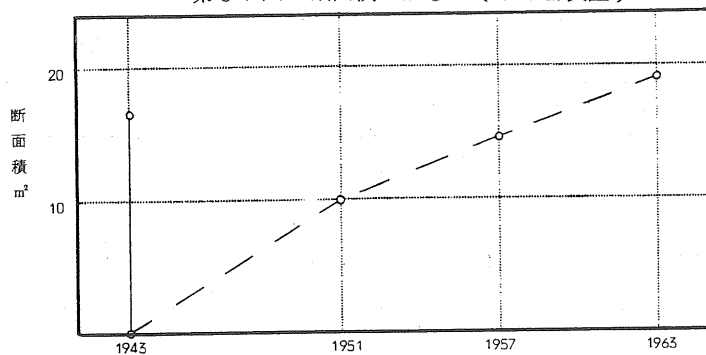
次に直径階別断面積分布をみると第58図のとおりであり、林分の生長が速かで第44表でみたとおり20年生長して当初より更に一層林分が蓄積したことが解る。

第58図 断面積分布の推移(中野皆伐区)

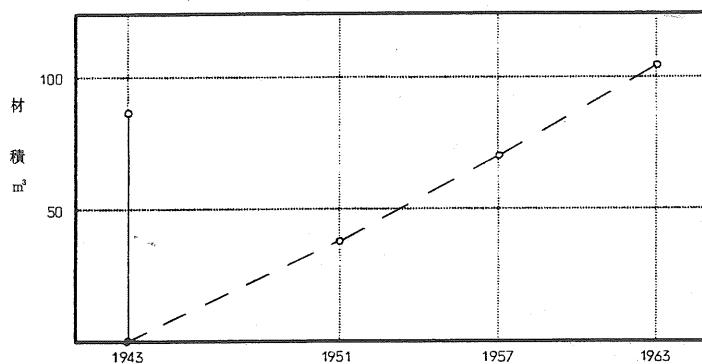


又断面積と材積の継時的推移は第59図、第60図に示すとおりである。

第59図 断面積の推移（中野皆伐区）



第60図 材積の推移（中野皆伐区）



(2) 直径分布の推移

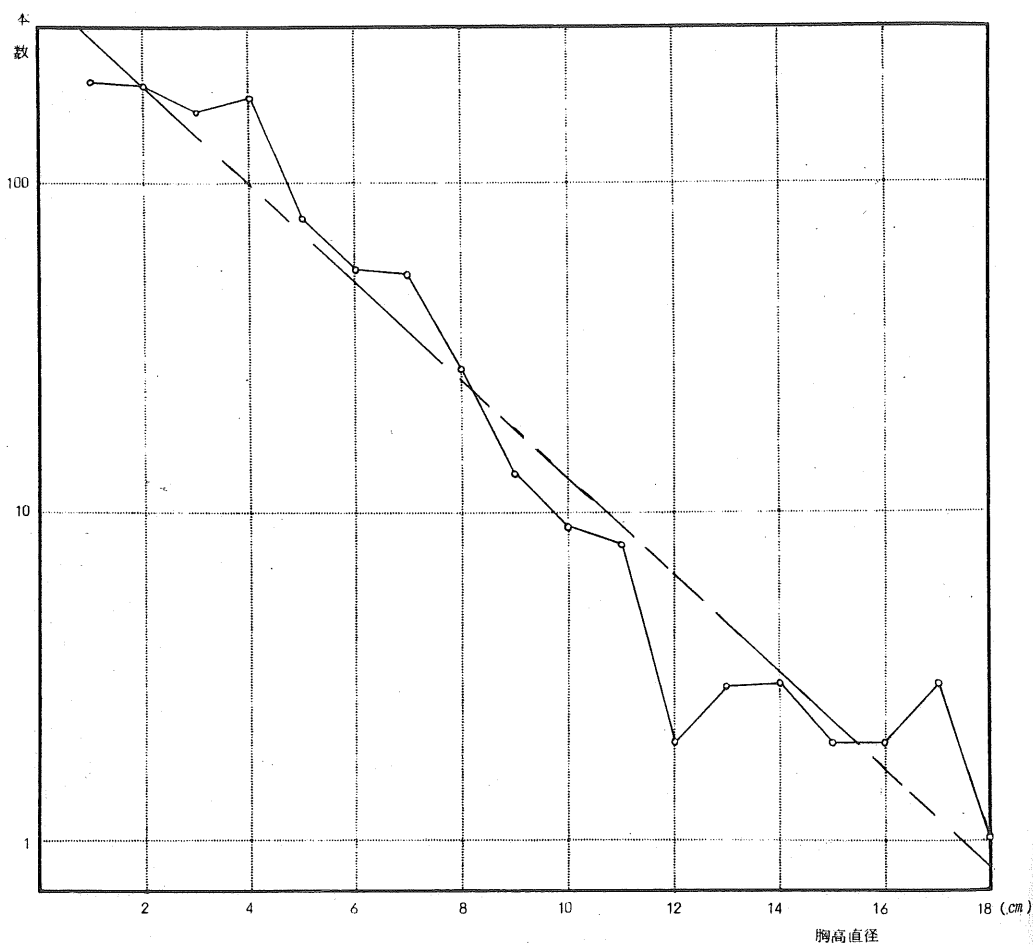
択伐区と同様にして、各年度における直径分布に対してMeyer式を計算した。その結果実験式の係数 κ 、 α は第45表のとおりで又これを第61図～64図に示して、これを見ると1957年（14年生）には概ね皆伐前の直径分布にまで生長し、1963年には曲線がそれより高く林分密度が大になっていることを表わす。

第45表

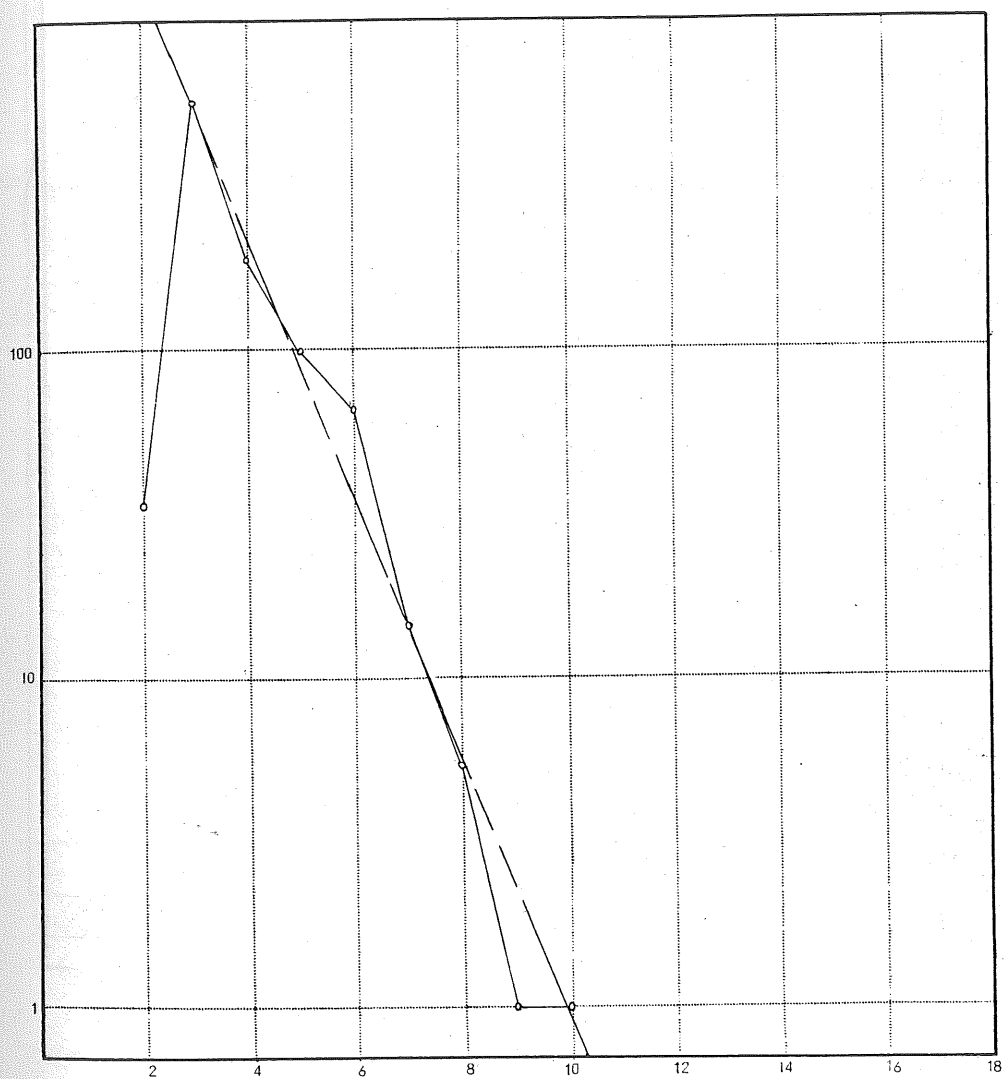
皆伐区におけるMeger式係数

年 度	区 分	logk	a.loge
1943	皆 伐 前	2.73303	-0.14824
1951	皆 伐 後 8 年	3.81506	-0.39441
1957	皆 伐 後 14 年	2.93483	-0.17964
1963	皆 伐 後 20 年	2.75417	-0.14585

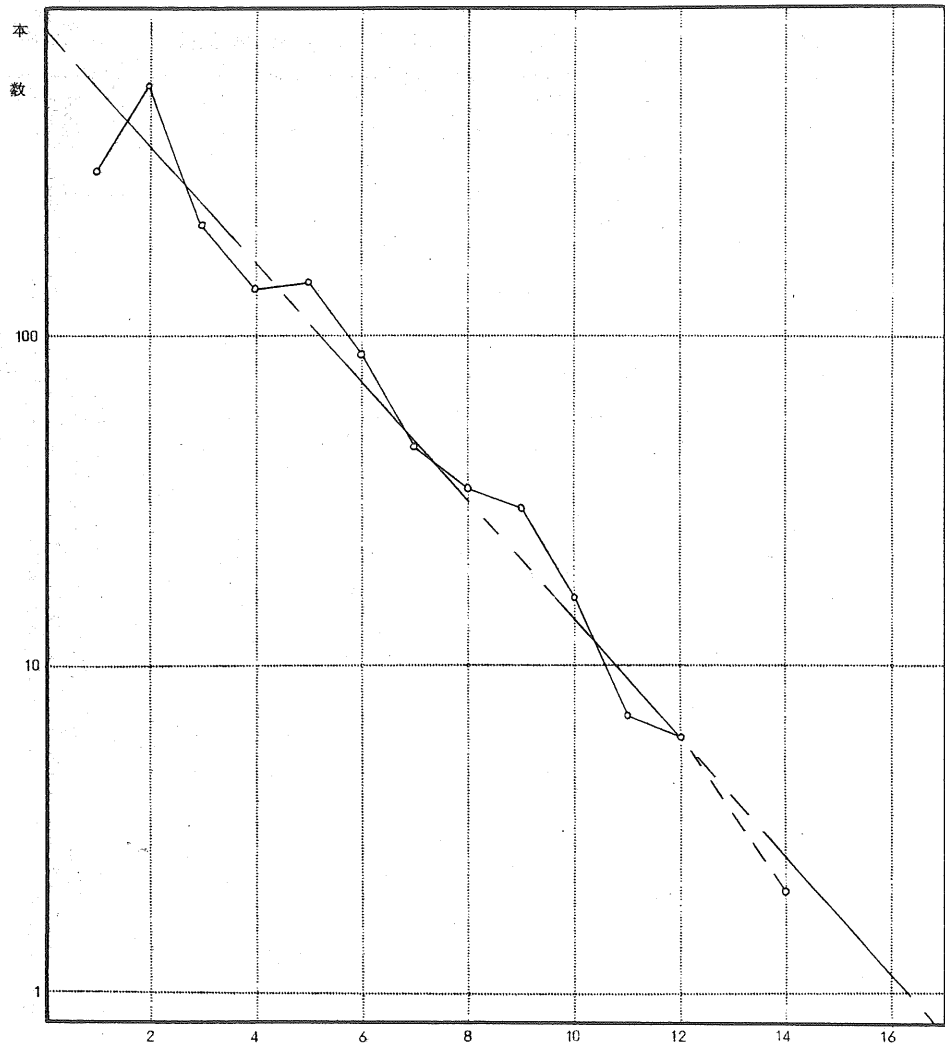
第61図 1943年皆伐区における直径分布の変化(中野皆伐区)



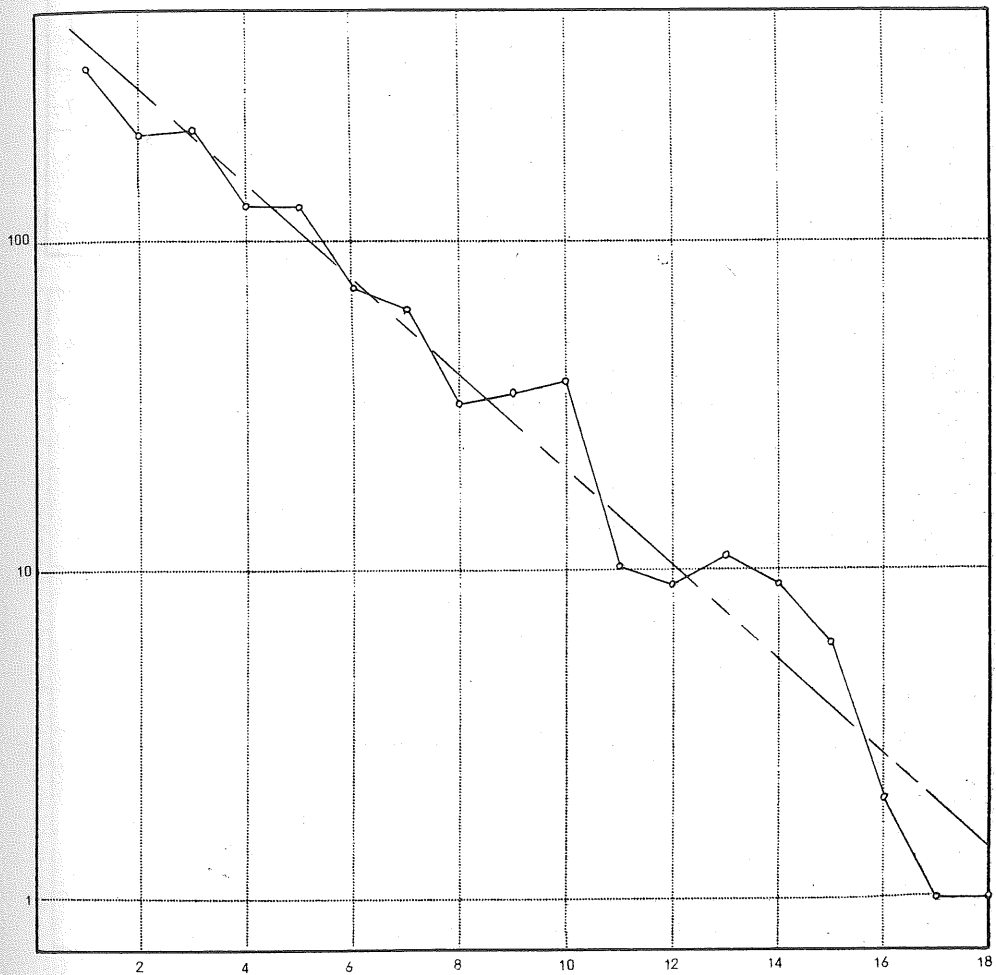
第62図 1951年の皆伐区における直径分布（中野皆伐区）



第63図 1957年の皆伐区における直径分布（中野皆伐区）



第64図 1963年の皆伐区における直径分布（中野皆伐区）



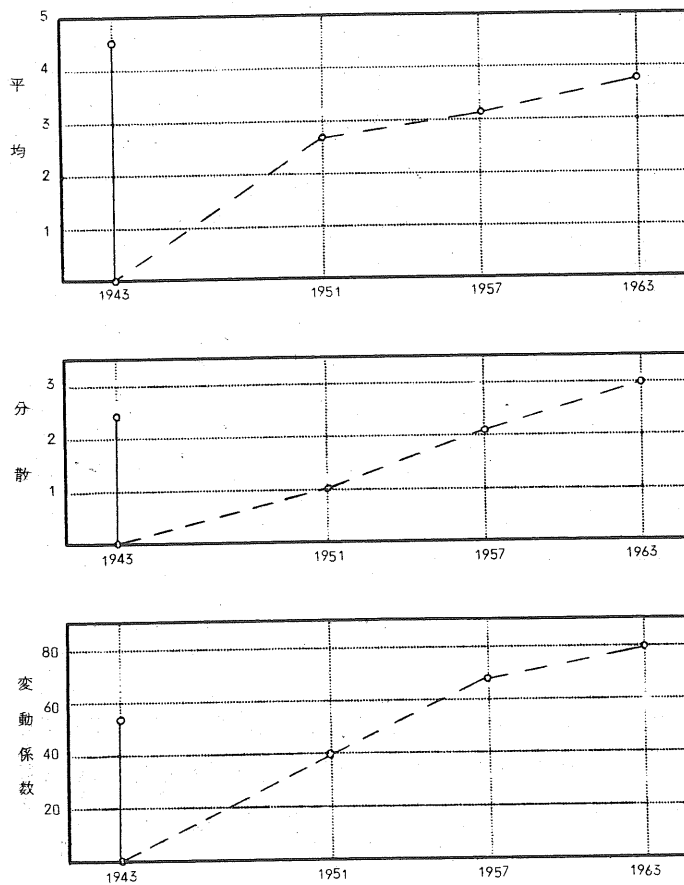
又直径分布における平均値、分散、変動係数を積率法で求め、第46表に示す数値となった。これを鍋山試験地皆伐区の数値と比較すると、20年生において平均値は当区が稍高く、分散、変動係数は大体同じ様な推移をしたことが解る。これを第65図に示しておく。

第46表

皆伐区における直径の平均値、分散、変動係数

年 度	区 分	平 均 値	分 散	変 動 係 数
1943	皆 伐 前	4.57	6.082	53.9
1951	皆 伐 後 8 年	2.67	1.177	40.6
1957	皆 伐 後 14 年	3.15	4.764	69.2
1963	皆 伐 後 20 年	3.83	9.351	79.8

第65図 直径の平均・分散・変動係数の推移（中野皆伐区）



(3) 林 分 生 長

次に第43表から各年度における総生長量、定期連年生長量、収穫量などを求めてみると第47表のとおりである。林分が20年生になった1963年における平均生長量は5.36 mで落葉広葉樹林としては想像以上に生長量が多いが、最近6カ年間の連年生長量は6 mとこれより尚大きく、生長量最大の林令との関連が把握し難い状況にある。

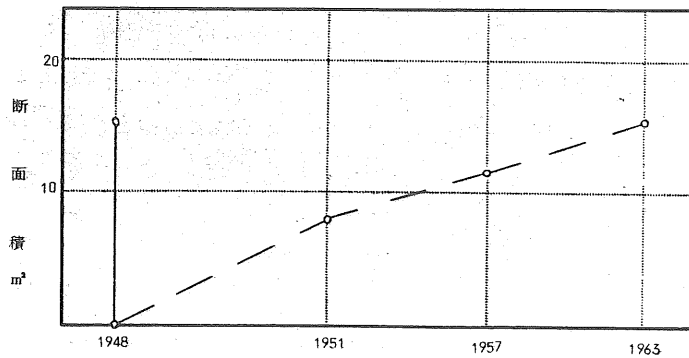
第47表 皆伐区における生長量

年 度	区 分	生 長 量			収 穫 量	
		有 用 樹	不 良 樹	計	有 用 樹	合 計
1943	{ 定期生長量 連年生長量	32.3	7.3	39.6	74.0	86.5
1951		40.4	0.91	49.5		
	平均生長量(8年)	40.4	0.91	49.5		
1951	{ 定期生長量 連年生長量	27.0	4.8	31.8		
1957		45.0	0.80	53.0		
	平均生長量(14年)	42.4	0.86	51.0		
1957	{ 定期生長量 連年生長量	32.4	3.6	36.0		
1963		54.0	0.60	60.0		
	平均生長量(20年)	45.8	0.78	53.6	91.7	107.4
計					165.7	193.9

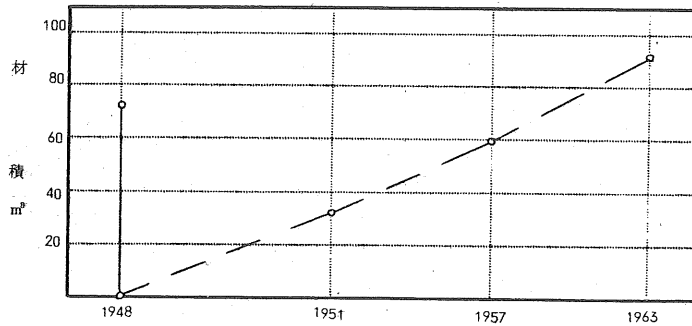
なお6～14年生間の生長率は10.3%、14～20年生間は7.0%と計算された。

次に当区の有用樹の断面積、材積の生長経過を図示すると第66図、第67図のとおりで、なお生長が衰えない状態にあると推察できる。

第66図 断面積生長（中野皆伐区）



第67図 材積生長（中野皆伐区）



収穫量は1963年に皆伐するものと仮定すると、有用樹166 m³、全材積194 m³となり、当初の材積量に対し約2.2倍に相当し、皆伐後の生長が良好であったことを表わしている。

IV 両区の比較および考察

コナラを主体にした中野試験地における両区の生長経過の概要は以上のとおりであるが、次に両区の比較と考察について簡単に述べる。

試験地設定当時の林相は第37表と第43表を比較して、皆伐区の大径級材積が多少多いが、断面積は殆んど同じであるといってよく、又有用樹の混交率は択伐区が稍高い。両区の面積は5%程度であるから、これを無視して先に求めたMeyer式をそのまま比較検定した処、有意差は認められなかった。

まず両区の生長量を比較すると、第41表と第47表より20年の試験全期間を通じて両区とも同一の5.4 m³と計算された。又有用樹についてみると、択伐区が4.9 m³皆伐区が4.6 m³とな

り僅かに前者が大きい。

次に収穫量をみると、択伐区では有用樹、林分全体が177.2 m³、192.3 m³であり皆伐区は165.7 m³、193.9 m³となり、有用樹では択伐区が7%程度高く、全収穫量では僅かではあるが逆に少ない。択伐区では1943年に先ず有用樹で約43%の材積を残存し、又次の2回の択伐で夫々67%、34%に相当する材積量を節伐した訳であるから、優良な林木が増加し、生長量が増大しなければ割に合わないことになる。先にみたとおり第2回の択伐試験では大径木は勿論全部収穫したが、中径木では択伐率38%であるのに対し小径木では22%と相対的に多く、又直径分布からみても変則的な施業が行なわれた。即ち第1回択伐後平均6.9 m³も生長したが、第2回択伐後はその60%に当る4.2 m³に生長が低下し、更に第3回択伐後も4.6 m³の生長にとどまっているのは第2回択伐の方法には原因があり、健全な後継樹の生長に支障を来たしたとも考えられる。

択伐作業は単位面積に林木の葉が最大空間を満して層状をなし、林木が互に邪魔し合わぬ様多数存在する様な最も生産力のある森林へ誘導するのをねらいとするものである。元来択伐は耐陰性樹種に適しているといわれコナラはシラカシなどの耐陰性樹種とは相当にその特性を異にするから、それによって構成される林分に最良と思われる立木度、直径分布については更に別の角度から研究される必要があろう。与えられた立地で最も有利な蓄積或は施業法を追求するには相当長期間要するが、非常に重要な課題であり更に試験を継続して研究されるべきである。

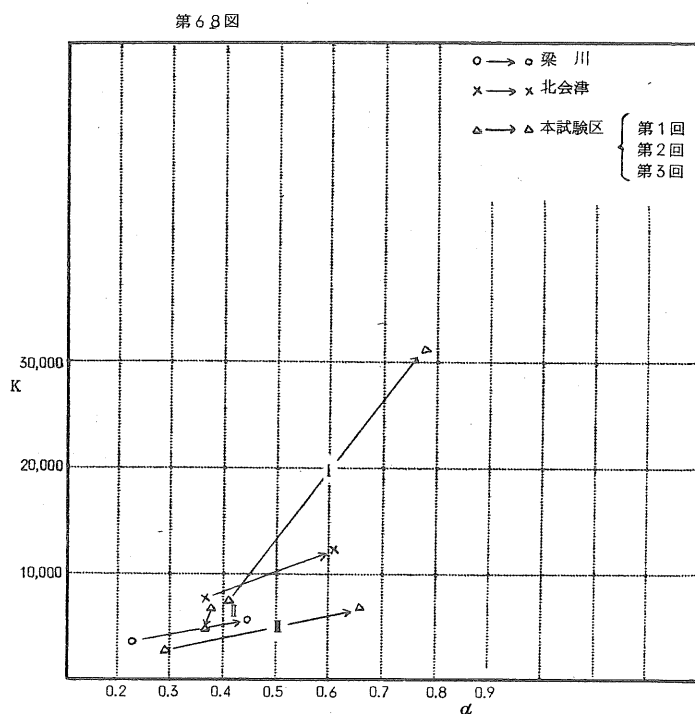
薪炭林の択伐法については古くから数多くの研究報告があり、教えられる点が多いが、落葉広葉樹を対象とするものとしては、岩手県梁川村の択伐作業⁵⁾、北会津地方の「立て立て伐り」作業⁴⁾が代表的なものである。参考までに以下簡単にこれらの作業法との比較をしてみよう。

梁川薪炭林に対して想定された基準は回帰年を8年とし断面積で70%の択伐を行なう型式である。又北会津の薪炭林は回帰年10年とし、梁川に比し密度の低い施業法がとられるが、断面積択伐率は同じく70%である。両者の択伐前後における直径分布に対しMeyer式を求めると次のようになる。

$$\begin{array}{l} \text{梁 川} \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{前} \quad y = 3.678 e^{-0.227 x} \\ \text{後} \quad y = 5.719 e^{-0.447 x} \end{array} \right. \\ \text{会 津} \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{前} \quad y = 7.519 e^{-0.366 x} \\ \text{後} \quad y = 12.235 e^{-0.610 x} \end{array} \right. \end{array}$$

又本試験地の択伐と比較して示すと第68図のとおりである。又変動係数を計算すると両者と

も択伐前で32~35%、択伐後で23~27%と本試験区に比し、低い数値となっている。又平均生長量は梁川は5.3 m^3 であるが、北会津は3.2 m^3 と低く、本試験地の生長が劣っているとはいえないわけである。



第2章において単木の形質について考察したが、枝条量・葉量などからみて択伐区における小径木の健全性が示めされていると思われる。これは択伐区の林相が次第に択伐林型に移行する過程の状態にあることをあらわしていると考えられ、僅か2・3回の施業試験における比較で簡単にその優劣を論ずるのは性急に過ぎ、又軽率であろう。鍋山試験地と共に引続き広葉樹林改善についての研究が継続されるべきである。

参 考 文 献

- 1 島根県林政課：森林計画関係資料（昭和39年度） 1965
- 2 大島清三郎、原幾雄：薪炭林の択伐試験について 日林関西支講 1957
- 3 枝木良夫：薪炭林の施業改善試験 研究と歩み 1963
- 4 伊藤正斌：「立て立て伐り」矮林択伐作業について 東京営林局 1931
- 5 青森営林局：平内矮林択伐実験林説明書 1938
- 6 安井釣外2名：択伐方式によるシラカシ薪炭林の生産機構に関する研究第4報 75回日林講
1964
- 7 辻本克己：リュウキュウマツの重量生長量に関する研究 鹿大学報-13 1963
- 8 三善正市：常緑広葉樹小径木用材林の施業に関する研究 熊本営林局 1962
- 9 平井信二：林木の重量生長に関する研究 I、II、III 東大演報 35 38 39 1947
50 51
- 10 Kittredge, J. : Estimation of amount of foliage of trees and stands
J. Forestry 42、 905-912 1944
- 11 島根県林政課：島根県立木幹材積表（未発表）
- 12 高田和彦：定角測定法による材積推定の研究 新大演報 1 1962
- 13 西沢正久：森林測定法 1959
- 14 三善正市：カシ・シイの中心郷土地帯における常緑広葉樹林の林分構成、成長、更新並に施
業に関する研究 熊本営林局 1958
- 15 小幡進：暖帯常緑樹林の生長および林分構造に関する研究 林野庁 1961
- 16 安井釣：択伐方式によるシラカシ薪炭林の生産方式に関する研究、2、
島農大研報 11A 1963
- 17 同 上： 同 上 第5報 13A 1965
- 18 同 上： 同 上 第3報 12A 1964
- 19 Meyer, H.A. et al : Forest Management 1952
- 20 安井釣：広葉樹低林の直径分布について 日林講 73 1963

図書番号

1613

昭和41年8月24日購入

島根県林業試験場