

ISSN 0429 - 8403

# 林業試験場時報

第30号

昭和59年9月

The Bulletin of Fukuoka-Ken Forest  
Experiment Station

No.30

September 1984

福岡県林業試験場

福岡県八女郡黒木町

Fukuoka-ken Forest Experiment Station

Kuroki, Yame, Fukuoka, 834-12Japan

## 序

昭和52年、パソコン（パーソナル・コンピューター）が登場した。

パソコンの林業部門における利用状況は、研究面を除けばまだ低位であり、十分に活用されているとは言えない。

林業経営は、非常に複雑で多くの条件により組立てられているため、経営管理、収益計算などに多量の情報が必要であることが、コンピューター利用の遅れた理由の一つであろう。

当场では、以前から森林立地・林分構造・保育・林地生産力・伐木、造材、集運材・林分評価・収益性などの基礎的な要因について、調査解析してきた。これらの永年にわたる膨大なデータを総合化して、所要労務者数・所要経費・収益性などを極く短時間で算出できるプログラムを開発した。

林業経営の環境は、ますますきびしさを増している今日、合理的、効率的な経営をすすめるためには、最近急速に普及してきたパソコンの活用が重要な課題であることから本報を刊行することとした。

林業関係者の参考になり、御活用いただければ幸いである。

本報の刊行に当り、日頃御協力をいただいている各位に対し深く感謝申し上げ、今後の御指導を切にお願いする。

1984年3月

福岡県林業試験場長 池田 一 雄

# 林業経営のシステムプログラム

福岡県林業試験場 福島敏彦

The Forest Management System Program  
Toshihiko Fukushima

## 目次 Contents

1	はじめに Foreword	2
2	プログラムメニューの概要 Outline of Program Menu	2
①	林分構造 Stand Composition	2
②	林分評価 Market Value of Stand	3
③	収益性 Stand Yield	3
④	保育 Tending Cost and Number	4
⑤	地位指数 Productivity Class	5
⑥	材積 Volume	5
⑦	幹曲線 Stem Curve	5
⑧	枝打 Lopping Cost and Number	5
⑨	伐木・造材・集材 Cost and Number of Felling, Bucking and Yarding	6
⑩	毎木調査から市場価格を算出 Estimated Market Value of Timber Diameter	6
3	プログラムフロー Program Flow	8
4	プログラムリスト Program List	49
5	プログラムの内容 Program Contents	61
①	苗木費 Cost Value of Planting Stock	61
②	植付費・人数 Planting Cost and Working Number	61
③	地拵え・下刈費・人数 Cost and Working Number of Brush cutting and Land Preparation	61
④	保育費と人数 Tending Cost and Working Number	63
⑤	伐木造材費と人数 Cost and Working Number of Felling and Bucking	63
⑥	集材費と人数 Yarding Cost and Working Number	64
a	集材条件 Yarding Condition	64
b	主伐時, 人力集材 Yarding at Final Cutting by Man Power	64
c	間伐時, 人力集材 Yarding at Thinning Time by Man Power	65
d	主伐時, 馬土曳集材 Yarding by Horse (Final Cutting)	65
e	間伐時, 馬土曳集材 Yarding by Horse (Thinning)	66
f	主伐時, 架設索道 (18mm) 集材 Skidding (18mm) at Final Cutting	66

g	間伐時, 架設索道 (18mm) 集材 Skidding (18mm) at Thinning Time	67
h	主伐時, 架設索道 (32mm) 集材 Skidding (32mm) at Final Cutting	67
i	間伐時, 架設索道 (32mm) 集材 Skidding (32mm) at Thinning Time	67
⑦	伐木・造材・集材費と人数 Cost and Working Number of Felling Bucking and Yarding	67
⑧	枝打費と人数 Lopping Cost and Working Number	68
⑨	材積 Volume	70
⑩	曲り木本数 Bending Tree Density	71
⑪	素材市場価格 Wood Market Price	71
⑫	幹曲線 Stem Curve	73
⑬	樹高地位・樹高生長 Height-Class and Height Growth	75
⑭	林分構造 Stand Composition	75
⑮	林分評価 Market Value of Stand	79
⑯	毎木調査から市場価格を算出 Estimated Market Value of Timber Diameter	81
⑰	収益性 Stand Yield	82
6	さいごに Last Word	83
7	文 献 Literature Cited	83

## 1. はじめに Foreword

林業の経営収支は自然立地・施業技術・市場性・収益概念等々の組合せによって計算される。こゝでは、これらの組合せを植付から伐採・収穫・市場価格まで総合評価計算するシステムを考えたので報告する。

本システムは大きく25余りのモジュールに分けており、今後の技術革新や新たな情報があつた時には、そのモジュール全体、あるいは一部分のみの変更が容易に行なわれるようにした。

プログラム利用の機構は MZ-80K (48KB, Personal Computer) を中心に MZ-80 $\frac{1}{2}$  (インターフェイス Interface Unit) ・MZ-P<sub>3</sub> (プリンター Printer) からなっている。プログラム言語はシャープ5020「テンキー」BASIC を用いている。

本プログラム・システムには国庫総合助成試験事業費メニュー課題「農山村の林業経営指標に関する研究」・県単独事業「林業経営に関する研究」等々の成果を用いた。

This report is synthetic concerned with the forest management from the planting to the fi-

nal cutting (market value). There are conflicting the income and expensive by the type management, natural site class and working arrangement. In the condition of various combinations, this program calculate the income and expensive.

## 2. プログラムメニューの概要 Outline of Program Menu

メニューは記憶容量の関係から経営相談の多い次の10項目とした。

### ① 林分構造 Stand Composition

林齢の推移につれて林分が変化する状態を示すもので、表示項目は林齢・最大樹高・最小樹高・平均樹高・胸高断面平均直径・最大胸高直径・最小胸高直径・平均胸高直径・立木本数・枯損本数・間伐本数・相対幹距・年輪幅・形状比の14項目である。

入力は樹種(スギまたはヒノキ)・樹高地位(40年時樹高)・間伐指定相対幹距・最後の間伐時林齢・10年時立木本数等で、これらの任意条件の組合せによって林分構造が推定されるようになっている。表-1はその例である。

This place request change of the forest stand in process time. There are the tree height, diameter breast height, stand number, dead tree number, thinning number, stem relative distance ( $10^4/H\sqrt{N}$ ), annual ring width and form height. This example is shown in table 1.

### ② 林分評価 Market Value of Stand

指定林齢の30年・40年・60年時の林分について、前節と同様の条件を入力し、林分構造を求め、さらに、樹高と胸高直径の分散を9段階に区分し、その区分毎に立木本数を分けた。各階ごとに、4mの造材をすると仮定して、1番丸太からn番丸太までの末口径を求めた。次に、各短材の素材々積・後述する短材の価格比数・短材の市場価格・各短材を繋いだ樹高長当りの価格を順次求め、分散本数を乗じて合計した林分の市場評価額を求めた。

すなわち、こゝでの評価額は伐木造材や搬出等の費用を考慮した立木価格ではなく、林分を仮りに伐採したとして、市場に出荷した時の価格である。

指定林齢の計算例を表-2、表-3、表-4に示す。なお、指定林齢の追加・変更は容易でその方法は後述する。

The forest tree sizes are conflicting. This distribution was divided into nine class. It is supposed that each of them was logged four meters. About the log, it is estimated the top-end diameter, volume, price and etc.. The results which were obtained in the way described are shown the example in table 2~table 4.

### ③ 収益性 Stand Yield

林業は超長期的であるから内的な林業経営の投資負担のあり方によって費用後価が大きく異なる。生産物価格は外的な市場性によって価値が決められる。林業収益は内外の条件によって決まるが、外的な市場性について林業経営者が採算を考慮して取引に下限値(敷値)を付けることは希で、市場の成行に任せる消極的な場合が多い。木材価格が安い時には伐採を遅らせ、高くなるのを待つといった消極的なも

ので、適正価格取引や安定供給観念は個別経営者では計りにくい。従って、市場では外材の安定供給にたより、木材価格は外材主導型となっている。

これに対して、林業の経営改善・維持について個別経営の枠を超えた組織的対策も遅れている。木材価格と供給の安定は山村の重要な定住条件の一つである。木材は米と違って地形による自然立地と地利的な交通立地が異なり、このために品質管理にバラツキが大きいため画一的な生産費用価格は不適當で、現行の市場価格逆算方式が最適である。従って、市場段階で価格が安定するような組織化を図ることが大切である。

例えば、比較的安定した需給によって全国でもスギ素材価格が高いと言われている大分県の日田地方や本県の浮羽・八女地方においても昭和51年~昭和54年の木材高値安定期でさえも木材価格は保育費の高騰とにより林業経営者にとっては不本意であった。これに対して、組織化対応が強く望まれている。

外的な市場性は国際的な外材の資源量を背景とした競合や金属・セメント・石油製品等の代替材との競合等、更には、国内外の経済の好不況が大きく影響し、組織力に乏しい国産材の木材価格は大きく変動する。従って、木材価格の予測は1~2か月程度の短期的予測は可能としても、超長期の収穫時点を予測することは困難である。

そこで、本プログラムでは或る地域の現在時点での短材価格、あるいは価格時系列変化予測が出来れば、その予測値を基に林分材価を計算するようにした。このように価格は、地域や時間を静的に考えると収益は費用後価によってのみ変化する。

費用後価は施業方法による投資量と伐期までの時間によって大きく異なる。伐期までの時間・収穫量・投資量は地力(林地の自然的生産力)によって大きく異なる。投資量は地力が低い程保育年数が長くなり大きな値となる。また、附加価値を高める枝打や間伐等の集約的な施業の場合も投資額は大きくなり、これら投資に対する利率によって費用後価が大きく異なる。

利率は林業経営者の投資概念によって、大きく5つのタイプに分けられる。

#### (i) 企業の材業経営

全ての投下資本に対して預貯金の年利5分5厘以上の高い利率で複利計算する。

(ii) 大山林所有者で、すでに法正林化している場合。

土地資本を除いた投下資本を属地的に考えず林業の収入と支出のバランスを家計的に行うので、収入から支出を差引いて収益が求められる。林地別の収益は属地的なものに換算して求められ、投資償還は元金のみで、無利子で費用後価が計算される。

但し、こゝでは材価と労賃との関係が大きく影響し、林業支出が収入を上回らないという仮定のもとに成立つ。このバランスが逆転した場合は、利子率を必要とするというより、林業経営そのものが崩壊する。

(iii) 所有林が法正林化しておらず、あるいは連年伐採出来ない中小規模山林所有者。

林業経営のみで収入と支出のバランスを連年的に維持することは困難で、複合経営により家計のバランスを保っている場合は、利子率を必要とせず、属地的な収益は収入から投資の元金を差引いて求められる。

(iv) 同上

家計的のバランスを保つことが困難なため林業の諸制度資金を利用する場合で、借入金年利3分5厘で費用後価を求める。収益は収入から元金の他に利息も差引いて求める。このケースが林業経営では多いタイプである。

(v) 余剰労力

零細所有で余った労力を利用する場合で、自らの労賃さえ無視することも可能であり、元金は苗木代程度である。

以上5つのタイプは必ずしも適当な分類ではないかも知れないが、各タイプの中間的な物を含めると様々なタイプに分けられる。こゝで、余剰労力という特殊例を除くと他のタイプは苗木代・下刈費の投資元金は共通しており、利子率のみが異なった値となる。

以上のことから外的な市場性を静的な断面として固定すると、林業経営概念別の収益は利子率によって大きく異なったものとなる。

そこで、本プログラムでは市場性を或る地域、或

る時系での素材価格を入力して求めるようにしている。

収益の表示方法としては資本回収率・地代・立木価・収支差等々の方法があるが、こゝでは他企業や農作目等と比較する目的から、生産物市場価格から苗木代・植付費・地拵え・下刈費・枝打費・除間伐費等々の保育費用後価と伐木・造材・集運材費・固定資産税・市場手数料・木引税等を差引いた純収益(収支差)を林齢で除した年収で示すことにした。表-5は林業の収益性についての例示であるが、この例を説明すると、10年時立木本数3,800本、間伐指定相対幹距を20とし、林分の相対幹距が20以下になれば20になるように除間伐する。除伐とするか間伐にするかは損益計算によって判断する。

間伐指定期間は林齢35年までとし、それ以降は間伐しない。下刈賃金は6,000円・伐木集運材賃金は12,000円・搬出距離は300m・元利率は1.035・苗木単価は50円・面積は1ha・地力は40年時樹高地位15m・樹種はスギ等の条件を組合せて年収を求めたものである。

これらの施業条件は表-5の上部にプリントしたが、この他の条件としてはガソリン単価・傾斜度・市場基準価格等々多数あるが、プリントしていない。

Stand yield take the cost value from the market price. The price change of the good or bad economics. Because it is difficult to estimate a long series of the price, the auther can not help using the present price.

Stand yield change of the cost. The cost change of the principal and annual interest. Here use an annual income of the yield divided by the stand ages. The result was shown in table-5.

#### ④ 保育 Tending Cost and Number of Person

苗木・植付・地拵え・下刈の費用後価と労働投下人数を地力に応じて求める。幼齢時は毎年の労働投下数とその人数が判れば施業計画が立て易いので、林齢が15年までは毎年の労働投下人数と費用をプリントし、その後は5年毎に費用後価を求めるように

した。表-6はその例である。

The cost of tending and the number of persons was shown in table-6.

### ⑤ 地位指数 Productivity Class

地位を求める方法は年降水量・露出度・起伏量・斜面形・堆積様式・標高・温度・土壌型・土壌硬度・地質等の自然立地要因を用いて基準林齢の樹高を求める方法<sup>1・2・3・4・5</sup>と樹高生長曲線図や樹高生長曲線式<sup>5・6</sup>を用いて、或る年時の樹高値から、その前後の林齢の樹高を推定する方法とがある。こゝでは、後者の樹高生長曲線式を用いることにした。

林齢と樹高が入力されると40年時樹高地位と5年毎の樹高値が表-7のように画面に表示される。

Height productivity class and growth in process of time was shown the example in table-7.

### ⑥ 材積 Volume

材積は西日本立木材積表<sup>7)</sup>の数式を用いることにしたが、ヒノキについては過大な立木材積となることから、簡便法として、修正係数0.8896を乗じた値を材積<sup>8)</sup>とした。

樹高・胸高直径・本数を入力すると、材積や胸高断面積及び合計値が表-8のように求められる。また、本項では全樹種を対象とするが、他の項ではスギとヒノキのみしかプログラムしていない。

The volume of the tree and forest-land was shown the example in table-8.

### ⑦ 幹曲線 Stem Curve

樹木の根元から梢端部までの細りの程度を数値化して求めた幹曲線式を用いて末口径を求める。

スギは長浜の提示した実生スギ幹曲線式、挿スギ(ヤブグリ除く)幹曲線式<sup>9)</sup>と筆者のヒノキ幹曲線式<sup>9)</sup>を用いることにした。

樹種・樹高・胸高直径を入力すると表-9の例示のように、伐根高を20cmとして、1m毎に無皮直径を求めるようにした。地上高階別の無皮直径は採材

方法を検討したり、素材材積、立木材積を求める時に用いる。

I estimate the diameter of ground height class. It was shown the example in table-9.

### ⑧ 枝打 Pruning Cost and Number

枝打の費用と人数は技能度によって異なり、材質にも影響する。県下でも枝打が盛んに行なわれている八女林業地の熟練者を対象に調査分析した工程(筆者：未発表)を用いることにした。

県下の枝打技術水準は八女郡や浮羽郡・朝倉郡・田川郡内の一部が、4面無節や磨丸太等の最良材や、2～3面無節の良材を生産する先進林業地域といえる。枝打技術を導入して10年にも満たない後発地域では、上小節や死節が出ない程度のヤヤ良材を生産している。

品質区分では最良材・良材・ヤヤ良材と大きく3段階に分けられる。中には、八女郡の篤林家に見られるように1ha当り1億円の磨丸太生産を目標とするような場合もあるが、最良材を超えた材質で面積も狭いので、ここでは特殊例として除外する。

最近では水源対策・林地保全対策の関係から「福岡県水源の森基金」年度(昭和54年発足)によって、間伐と枝打面積が飛躍的に拡大しつつある。

先進林業地は開析斜面であるから急傾斜面が多く、加えて、標高が高いことから降雨量が多いので<sup>10)</sup>施業を誤ると、養分や水分貯留機能の高い土層が侵食される。このような地域では地味が良いことと戦後の食糧自給(木場作)、更に電柱材需要によってha当り800本～1,300本の疎植が行なわれていた。しかし、食糧需給が緩和に向かう昭和25年頃から30年頃にかけて木場作は急減し、更には当時の木材増産施策の普及によって植付本数は多くなった。その密植の奨励により、ha当り4,300本(スギ)までになった。これに対して、新たな林業技術普及によって間伐と経済効果を考えた枝打(細い径級部位までの枝打)が行なわれた。

一方、後発地域では比較的径級の大きい部位までの枝打が多く、材質的にも上小節や死節が出ない程度であるから材への附加価値は少ないものと推察さ

れる。しかし、かつての八女林業地の枝打技術導入期（枝打の歴史は古いが、一般的に普及されたのは20年前）がそうだったように枝打による付加価値概念が収穫期に定着することから、長い目で見ると今後10年を待たずに附加価値の高い施業が行なわれると思われる。

理論的な枝打技術には投資負担能力と経済効果への疑問から、材質の向上を期待する一方で、生長量が少なくなる等の矛盾によって、枝打技術導入期には十分な枝打が行なわれないのが普通である。林分当りの経済効果の少ない枝打でも、樹高・胸高直径の分散が大ききことから、中には経済効果の高い枝打をしたものも含まれ、この材質評価が次の高度な枝打技術へと発展する傾向が八女林業地等の先進林業地の経過からうかがえ、体験的な枝打技術の積み重ねが最も重要である。

本プログラムでは樹高地位・枝打賃金を入力すると、最良材・良材・やや良材の場合に分けて、枝打人数と枝打後価を時系（林齢）的にプリントされるが表-10は最良材の例である。

Then the tree is pruned down, be make knotless timber. The economic effect becomes stronger. The pruning cost and number is shown the example in table 10.

### ⑨ 伐木・造材・集材 Felling, Bucking and Yarding

県内の搬出方法を大きく分けると人力・馬土曳・デルピス等の小型機・架設索道中型（主索18mm）・索道大型（主索32mm）の5つの方法がある。

搬出方法の選択は距離が近く、搬出量が少なく、間伐の場合は設備を要しない方法が有利となる。逆の場合には設備費を要するものが有利である。

最近の傾向としては馬土曳に替って、デルピス等の小型搬出機が多くなるようであるが、これらの普及している地域は比較的準平原状で緩やかな斜面が多い。

一方、地力が高く林業生産力の高い開析斜面で急斜面の多い地域では、小型搬出機の普及は少ないようである。急傾斜地の多い八女林業地では搬出距離

が短かく、間伐材は従来からの馬土曳が主な搬出方法である。

ここではデルピスの作業工程は適当な調査資料がないので省略し、残りの4つの方法<sup>11)</sup>について主間伐別にコストと人数を求めることにした。

市場での素材長は2・3・4・6mで、中でも3mの柱材・4mの土台角・バタ角・ダンネジが最も多く出材される。なお八女林業地では電柱材生産をしていた時代の影響もあって、長いまゝの注文材も出材される。

八女林業地の長材価格を短材価格に換算し、大分県の日田、それと隣接する当県の浮羽地方の価格と比較すると若干高いようである。この理由としては八女林業地では製材工場と地場の工務店と深いかわりがあり、工務店が必要とする長さで製材加工をするので無駄が少なくなるためと考えられる。製材業者は工務店の需要に応えるために市場以外の素材業者から長材を買入れる。中には専属の素材業者をかゝえている製材所もあり各組織との結合が深い。

ところが、画一的な中・大径木の短材の場合には、製品市場と深いかわりを持つ日田・浮羽地域よりも若干安いようである。

短材に価格差が生ずる理由としては、素材から製品販売に至るまでの資本回収期間が短いことと、販売量が多いことが考えられる。

このように、流通タイプによって素材長や価格が異なることは、今後の国産材時代に向けての流通対策を示唆しているもので興味深い。なお、小径材については日田・浮羽のダンネジ材を生産する地域よりも八女林業地の足場・杭材生産地域の方が高値のようである。

長材搬出については、交通安全運行の面から13m材は夜間に限られる等の厳しい制限を受けたため市場では長材が少なくなり短材が大半を占めるようになった。流通も従来の工務店との関係の他に、日田・浮羽地方に似た傾向が多く製材業者に見られるようになった。

こゝでは、最も出材量の多い4m材に造材することを仮定して、山元土場までの費用と人数を搬出方法及び搬出条件別に求めた。

表-11は主伐時で搬出距離300mを条件として求

めた例である。

The cost and number of the felling, bucking and yarding is shown in table 11.

⑩ 毎木調査から市場価格を算出

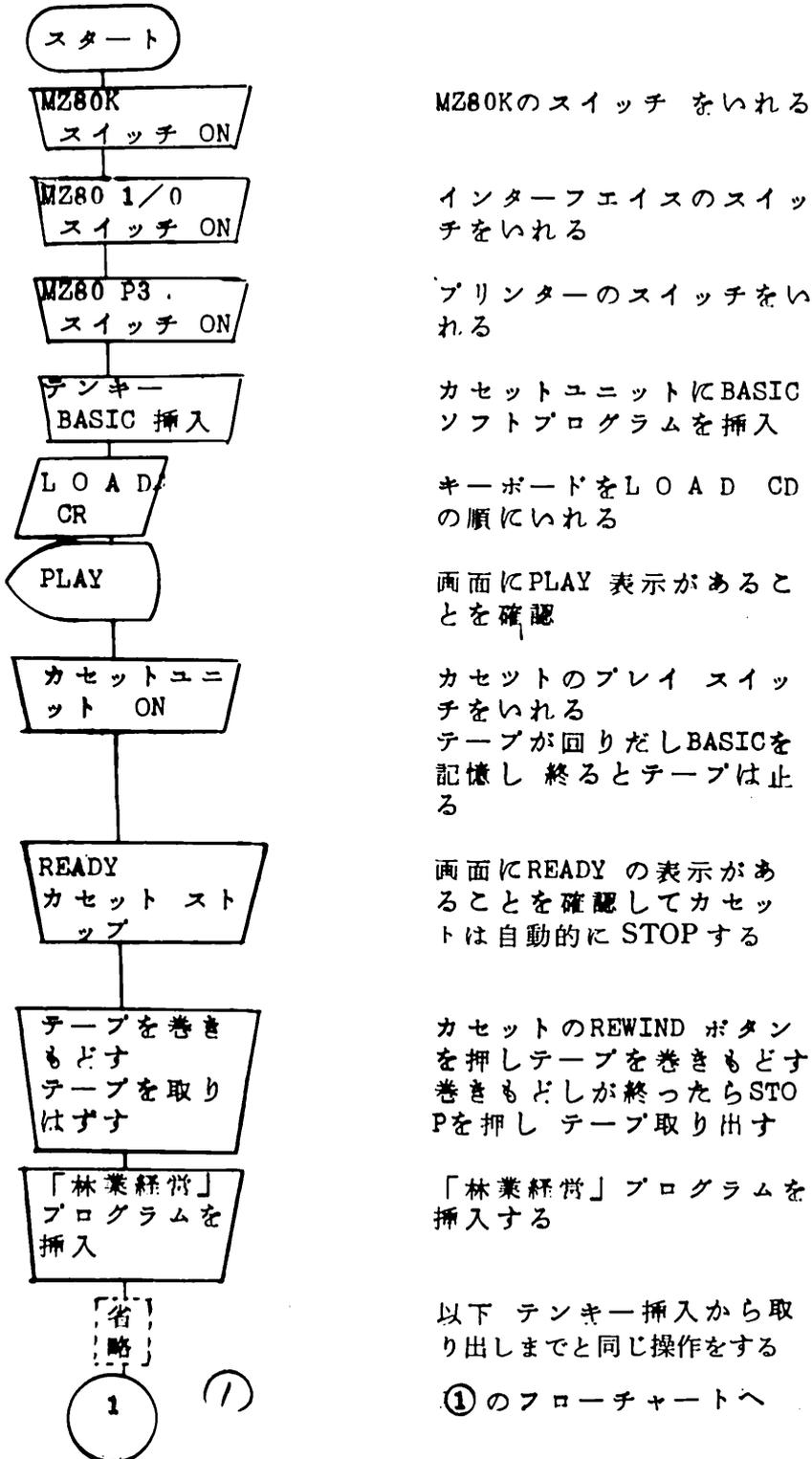
Estimated Market Value of Timber  
Diameter

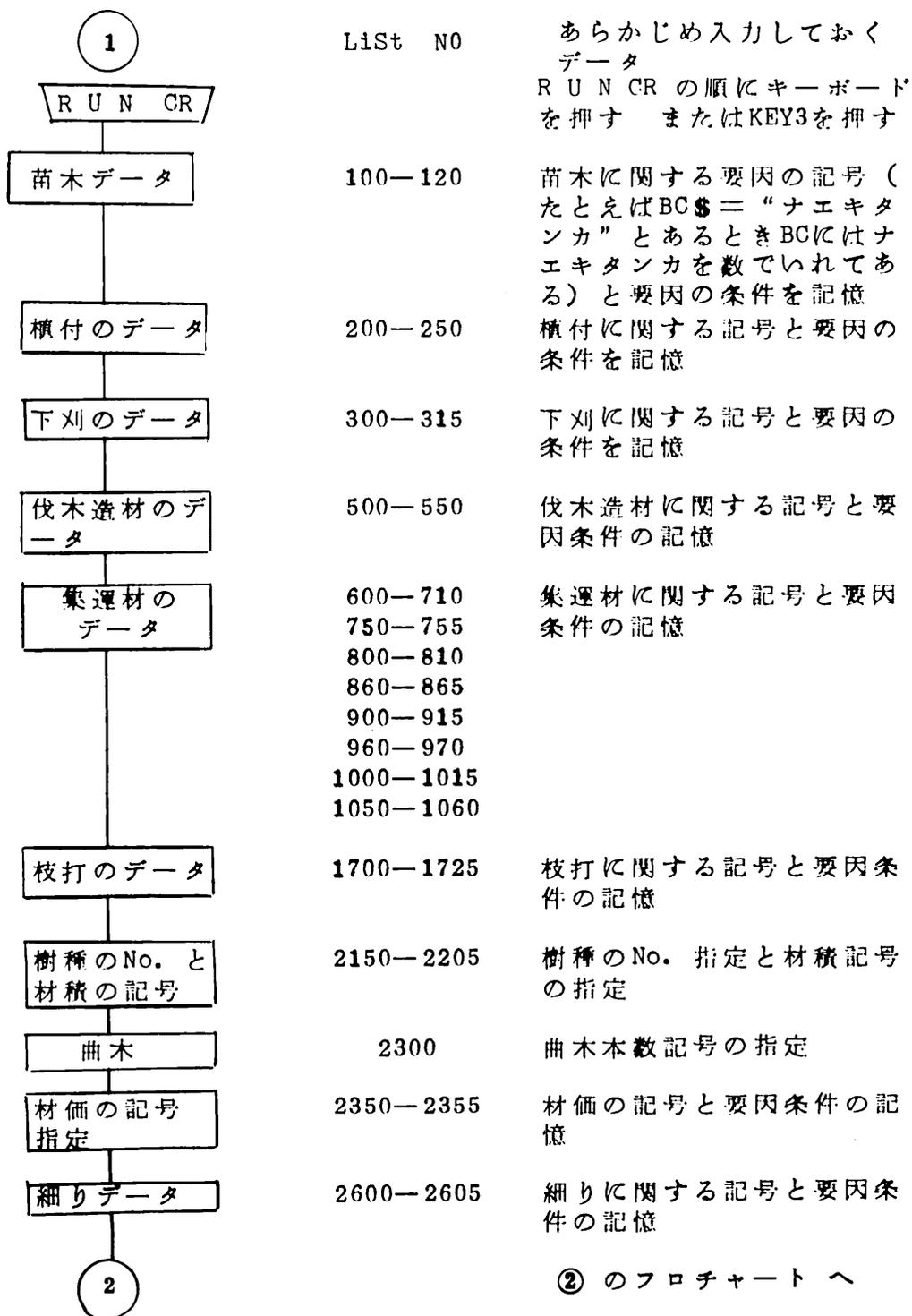
前記の林分評価の場合は、林分や材質の予測値を基に市場価格を予測するのに対して、ここでは、毎木調査による材質・形状の正確な値を基に価格を予測するので、精度の高い市場価格推定値が得られる。

入力は曲木・低質材・並材・良材・ヤクモノ材等の本数率及び樹高・胸高直径・本数であり、表-12はその例である。

The table 12 is the example that is estimated market value of timber diameter.

3. プログラムフロー program Flow





11

GOSJB5000

樹種の指定  
施業の指定

相対幹距  
植付本数  
10年時本数  
最後の間伐年  
40年時樹高

List No  
5070

林分構造

5000—5065

下記画面に従って入力する  
□印は入力の例である  
相対幹距とは樹高に対する  
立木の本数でList2883を参  
考にする  
間伐年の年は林齢のこと  
40年時樹高は地力を示す樹  
高地位のことである

リンゴウツバキ(1)ノケヤシ  
ツキノナカカラ モトメル ノンゴウヲ サカシテ クダサイ

1サツ 2マツ 3ホシヒ 4サクラヒ 5ミスギ 6ホシノキ アアスギ  
8アカノ 9ホフクワリ 10ハイチ 11ヒコヤシ 12ホマツチ  
13ナカカラ 14クモトウシ 15キウラ 16エダナカ 17シノウラ  
18テンシホ 19スギ  
ノンゴウヲ イレテ クダサイ= 4

ツキノナカカラ モトメル ノンゴウヲ サカシテ クダサイ

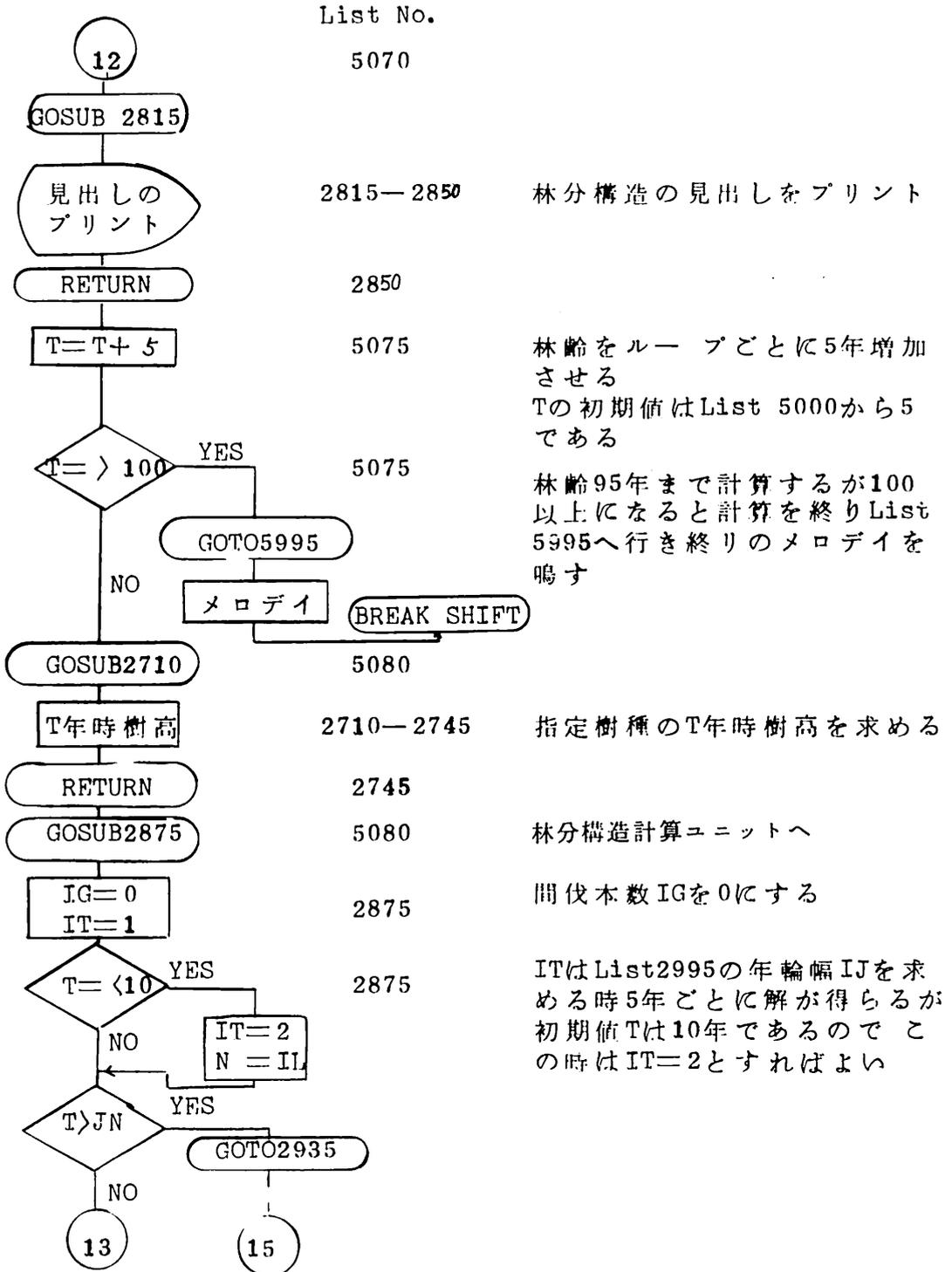
1 4カンノツセキヨウ  
2 カンノツセキヨウ  
3 3-4メ-トルエダウチ(ホカリヨウ=シニフシナシ)  
4 3-4メ-トルエダウチ(リヨウ=2-3メノ4フシ)  
5 3-4メ-トルエダウチ(サイリヨウ=4メノミカギ)  
6 6メ-トルエダウチ(ホカリヨウ=シニフシナシ)  
7 6メ-トルエダウチ(リヨウ=2-3メノ4フシ)  
8 6メ-トルエダウチ(サイリヨウ=4メノ4フシ。ミカギ)  
ノンゴウヲ イレテ クダサイ=

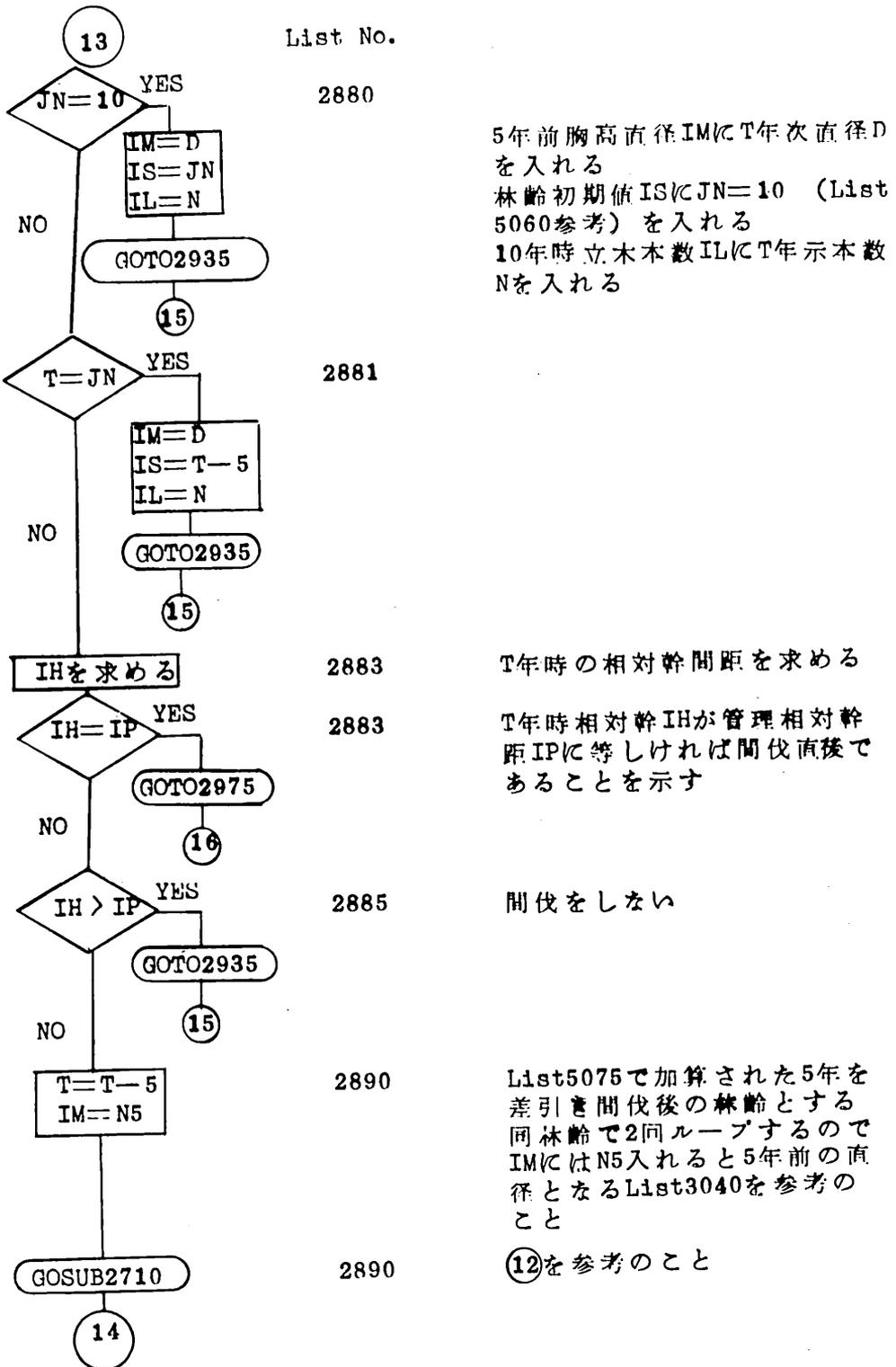
テキトウナ アタイヲ イレテ クダサイ

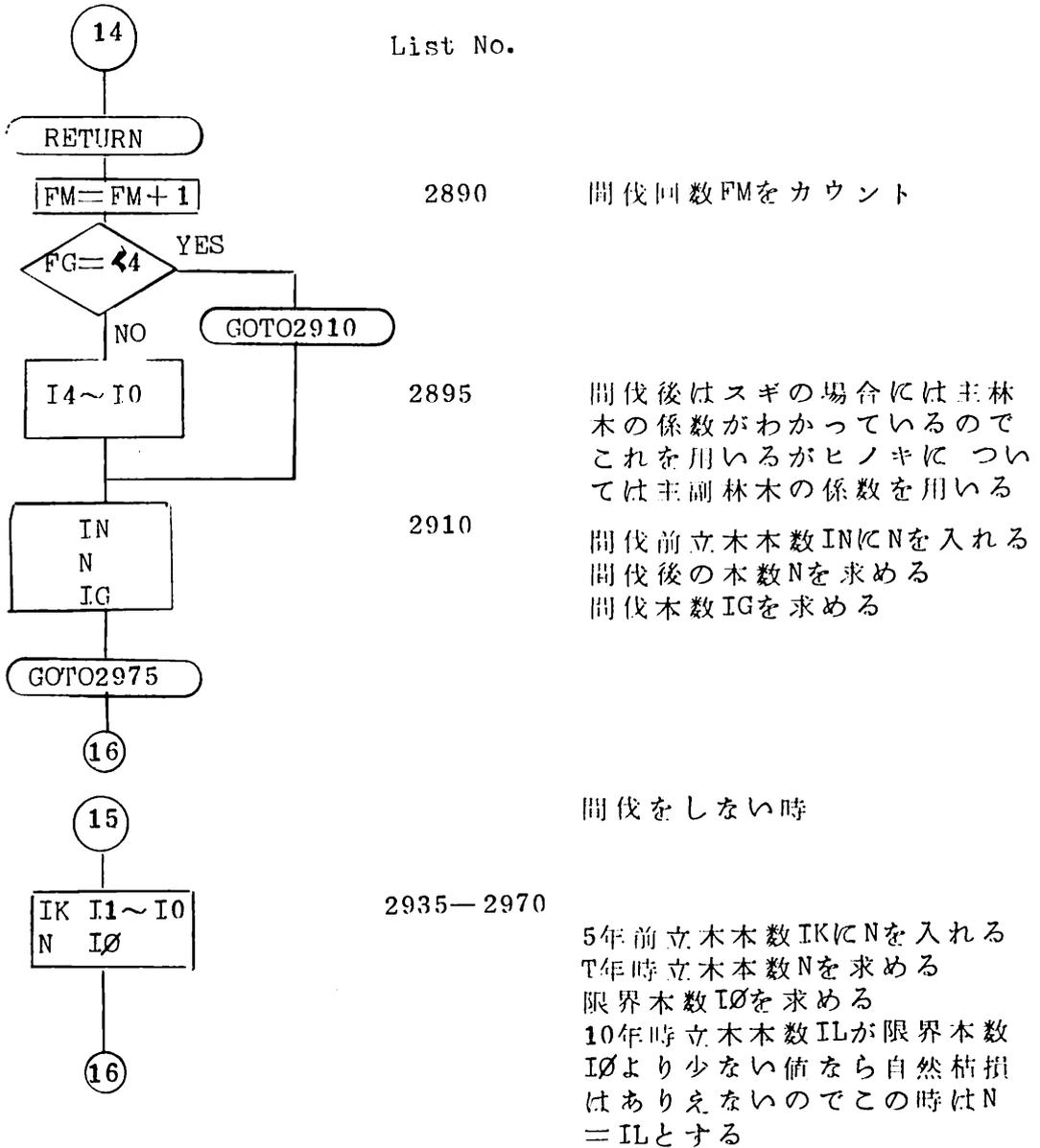
ソウタイカンキョ 4カンノツトキ 0  
20  
ウエツクホシスウ  
4000  
10ネンシホシスウ  
3200  
サイゴノカンノツ ネン 4カンノツトキ 0  
35  
40ネンシホシユコウ  
15

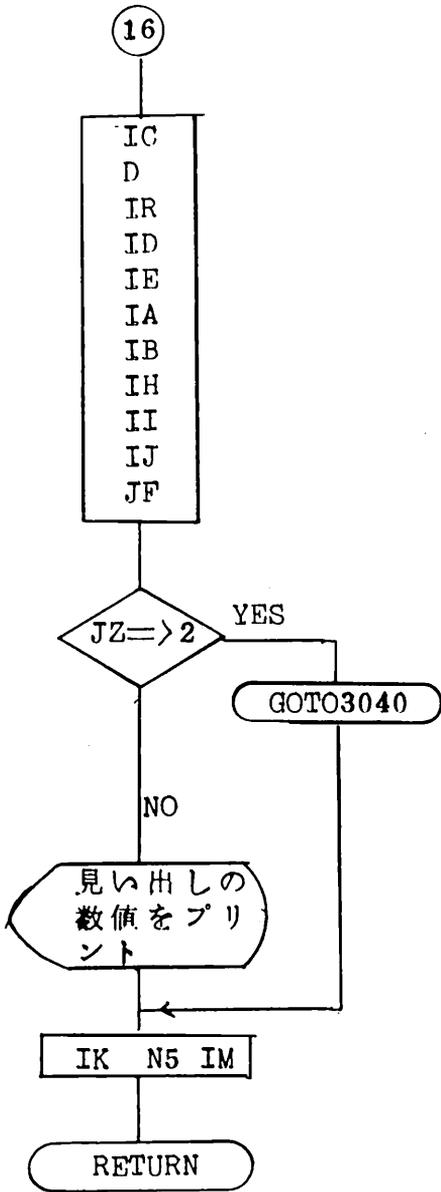
RETURN

11









List No.

2975—3015 断面積直径IC  
 胸高直径D  
 樹高変動係数IR  
 最大直径ID  
 最小直径IE  
 最大樹高IA  
 最小樹高IB  
 相對幹距IH  
 形状比II  
 年輪幅IJ  
 枯損本数JF  
 を求める

3020 林分構造以外のメニュー  
 を選択した時はプリント  
 をジャンプする

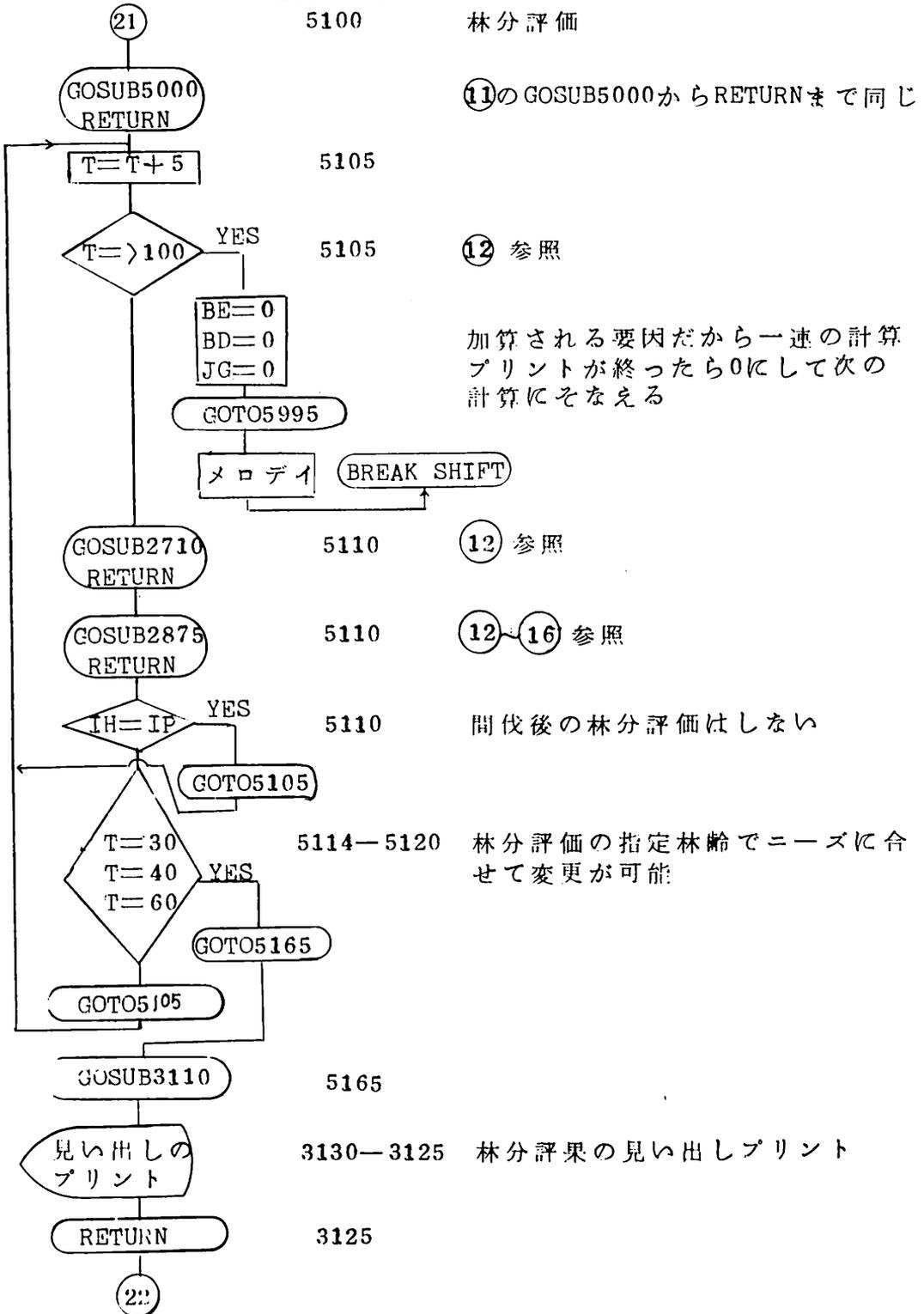
3025—3035 結果の表示 (表-1)

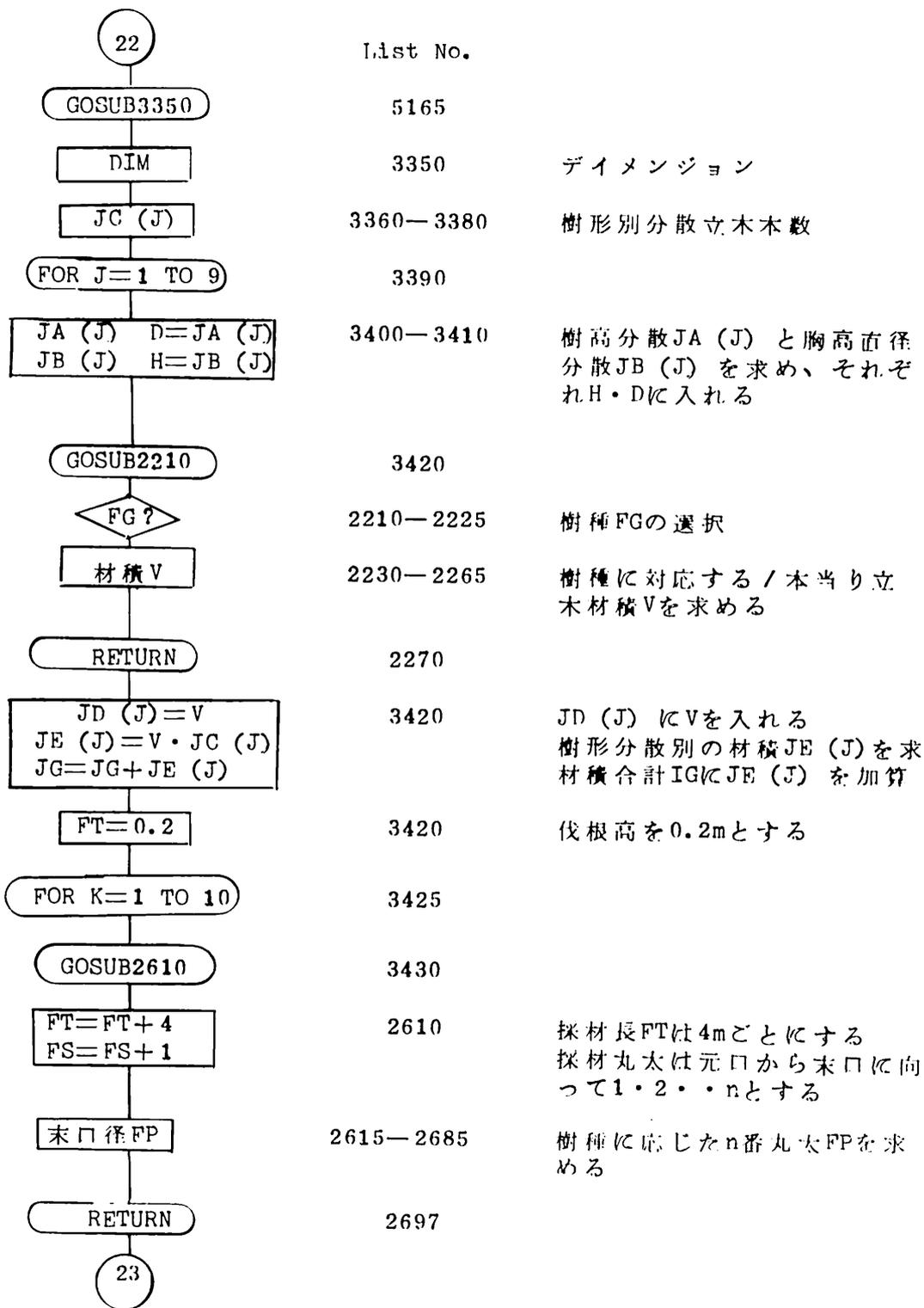
3040 5年前の値として5年後  
 引継ぐ  
 List5080にもどる

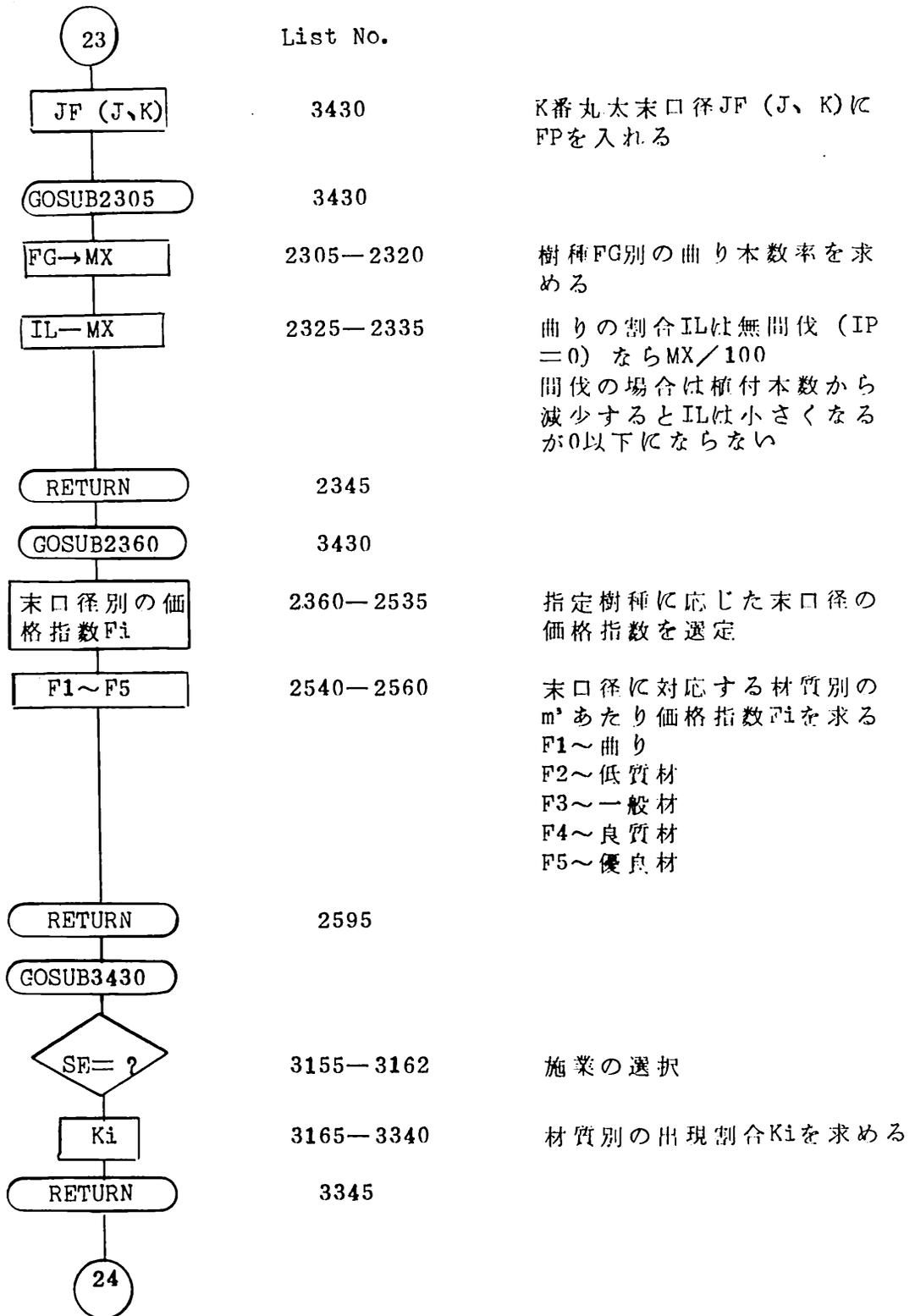
表-1 林分構造 Stand Composition

リンゴンコウソウ(1)													
2 カンナツセキ <sup>①</sup> ヨウ		20年シブコウ 19			40年シブコウ 15			10年シブコウ 3200			ソウタイカンキョ 20		
リン レイ	ハイケン H	サイタイ IA	サイヨウ IB	タンメン IC	ハイケン D	サイタイ ID	サイヨウ IE	リュウホ N	コソ JF	カンナツ IG	ソウタイ IH	ケイ <sup>②</sup> II	ネリン IJ
10	5.7	8.31	3.08	10.04	9.92	13.95	5.89	3200	0	0	31.01	5.7	4.96
15	7.42	10.82	4.01	12.36	12.2	17.42	6.98	2834	366	0	25.31	6	2.28
20	9.06	13.21	4.9	14.54	14.34	20.68	8	2532	302	0	21.93	6.3	2.14
25	10.64	15.51	5.76	16.63	16.38	23.78	8.99	2279	253	0	19.68	6.4	2.04
25	10.64	15.51	5.76	16.46	16.22	23.49	8.96	2208	0	71	20	6.5	1.88
30	12.15	17.72	6.57	18.21	17.95	25.98	9.91	2208	0	0	17.51	6.7	1.73
30	12.15	17.72	6.57	19.12	18.85	27.29	10.4	1693	0	515	20	6.4	2.63
35	13.6	19.83	7.36	20.83	20.53	29.73	11.34	1693	0	0	17.87	6.6	1.68
35	13.6	19.83	7.36	21.72	21.4	30.99	11.82	1351	0	342	20	6.3	2.55
40	14.99	21.86	8.11	23.38	23.05	33.37	12.72	1351	0	0	18.14	6.5	1.65
45	16.32	23.8	8.83	25.41	25	36.84	13.15	1271	80	0	17.18	6.5	1.95
50	17.59	25.65	9.52	27.09	26.65	39.34	13.95	1200	71	0	16.4	6.6	1.65
55	18.81	27.43	10.18	28.7	28.23	41.74	14.72	1139	61	0	15.75	6.6	1.58
60	19.98	29.14	10.81	30.25	29.74	44.03	15.45	1084	55	0	15.19	6.7	1.51
65	21.11	30.79	11.42	31.73	31.2	46.24	16.16	1036	48	0	14.71	6.7	1.46
70	22.18	32.35	12	33.14	32.58	48.33	16.83	993	43	0	14.3	6.8	1.38
75	23.21	33.85	12.56	34.49	33.91	50.34	17.47	954	39	0	13.94	6.8	1.33
80	24.2	35.29	13.1	35.79	35.18	52.27	18.09	920	34	0	13.62	6.8	1.27
85	25.15	36.68	13.61	37.03	36.39	54.11	18.68	889	31	0	13.33	6.9	1.21
90	26.05	37.99	14.1	38.2	37.55	55.85	19.24	861	28	0	13.07	6.9	1.16
95	26.92	39.26	14.57	39.33	38.65	57.53	19.78	836	25	0	12.84	6.9	1.1

List No.







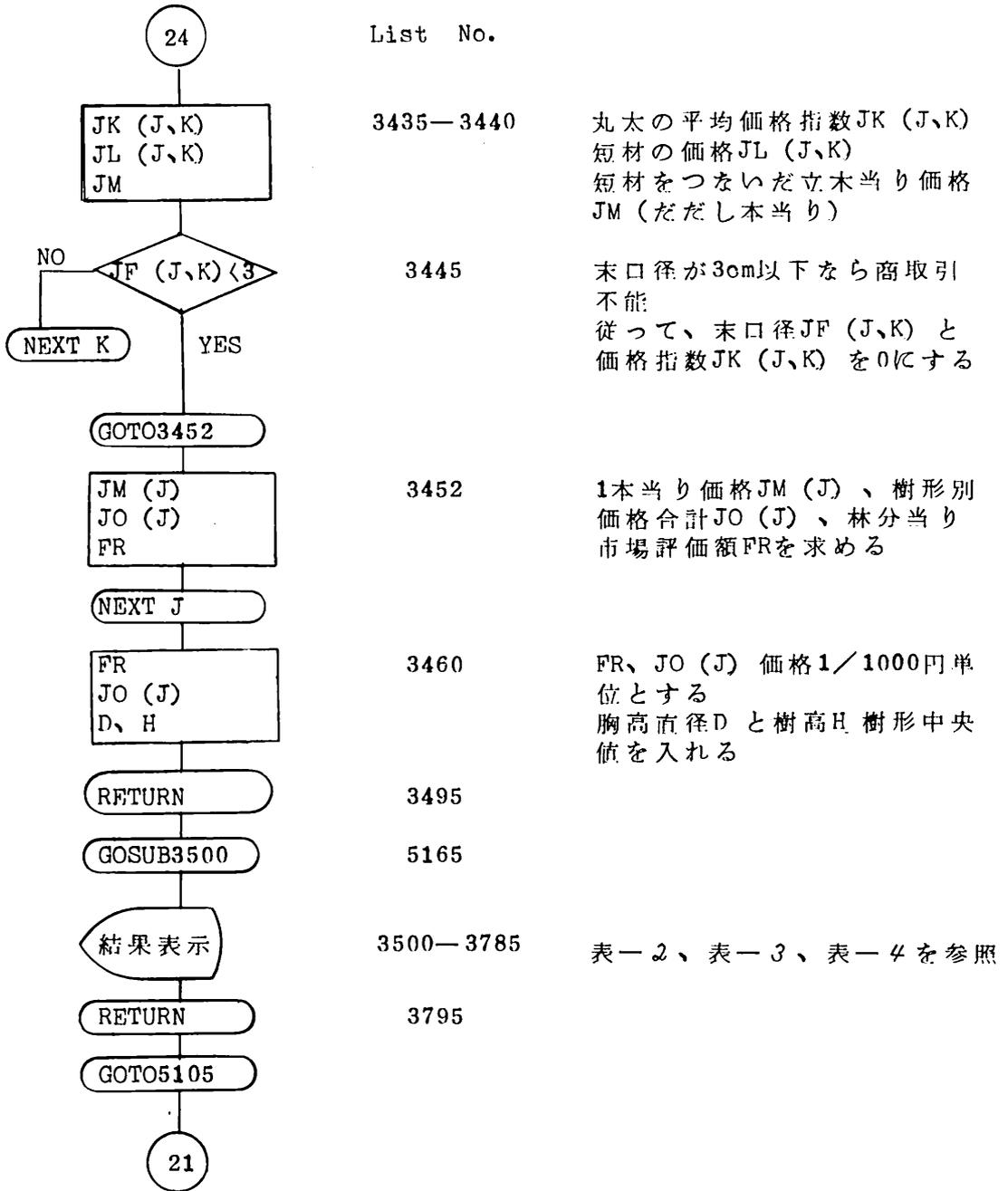


表-2 林分評価 Market Value of Sand (30 ages of stand)

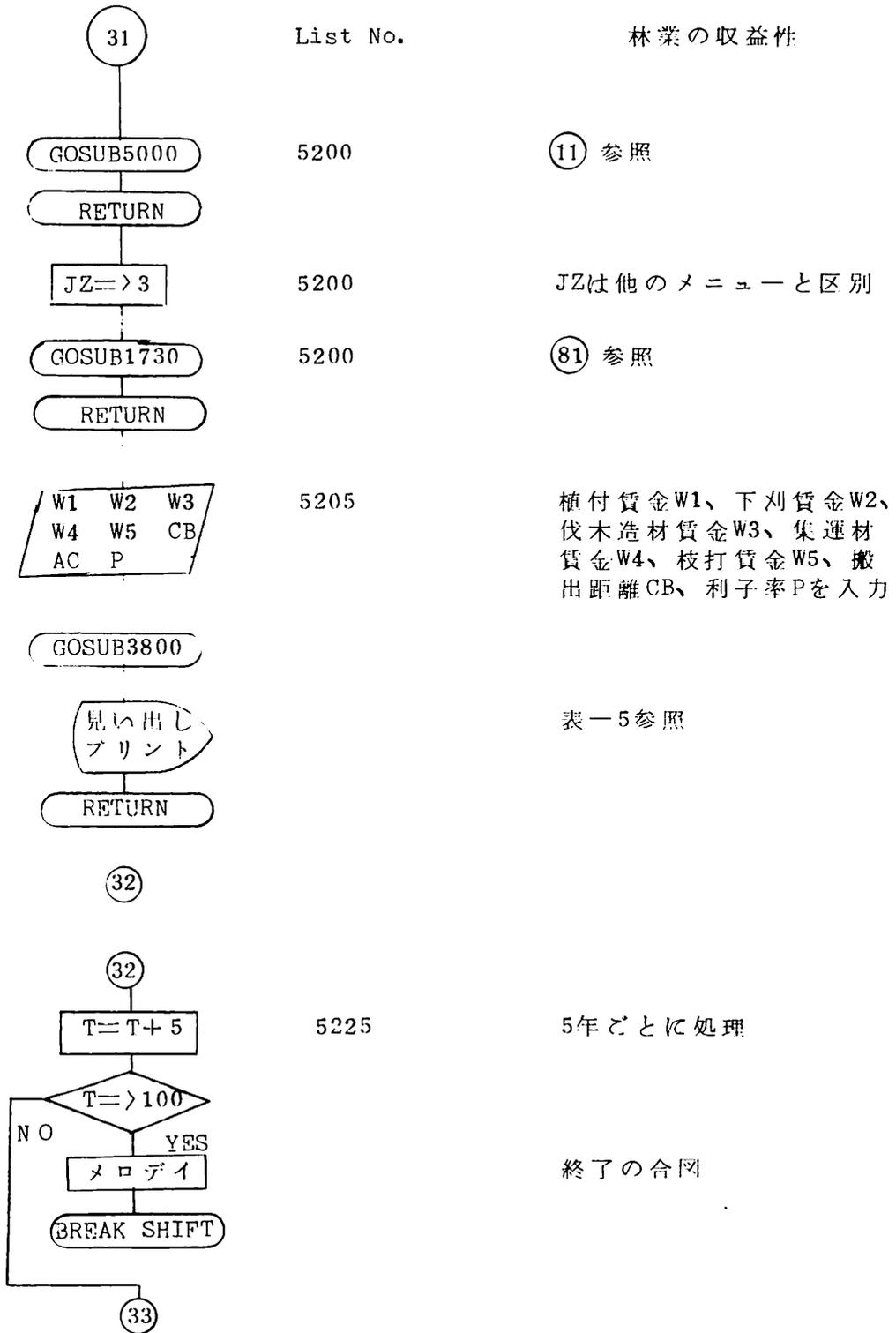
リンゴン ヒヨウカ												
2 カン <sup>○</sup> ツキ <sup>○</sup> ヨウ		シユシユ 19	40ネン <sup>○</sup> シ <sup>○</sup> シユコウ 15				10ネン <sup>○</sup> シ <sup>○</sup> ホンスウ 3200			ソウタイカンキヨ 20	リンゴイ 30	
DHNU	MAX	MIN	J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J8	J9	タイ、ハイキ
D	25.98	9.91	11.51	13.12	14.73	16.33	17.94	19.55	21.15	22.76	24.37	17.94
H	17.72	6.57	7.68	8.8	9.91	11.03	12.14	13.26	14.37	15.49	16.6	12.14
N			70	114	211	408	602	408	211	114	70	2208
U			0.043	0.062	0.087	0.118	0.154	0.198	0.248	0.306	0.372	0.154
UN			3	7	18.3	48.1	92.7	80.7	52.3	34.8	26	362
1 <sup>○</sup> ンマルタスイクチケイ			7	8.6	10.1	11.7	13.2	14.6	16.1	17.6	19.1	
2 <sup>○</sup> ンマルタスイクチケイ			0	0	4.3	6.5	8.4	10.2	11.9	13.5	15.1	
3 <sup>○</sup> ンマルタスイクチケイ			0	0	0	0	0	0	5.4	7.7	9.7	
4 <sup>○</sup> ンマルタスイクチケイ			0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1 <sup>○</sup> ンマルタカカクシスウ			0.919	0.928	0.938	0.958	0.978	0.995	1.007	1.019	1.029	
2 <sup>○</sup> ンマルタカカクシスウ			0	0	0.879	0.887	0.897	0.908	0.933	0.956	0.972	
3 <sup>○</sup> ンマルタカカクシスウ			0	0	0	0	0	0	0.882	0.893	0.903	
4 <sup>○</sup> ンマルタカカクシスウ			0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1 <sup>○</sup> ンマルタカカク			396	603	842	1154	1499	1866	2297	2777	3303	
2 <sup>○</sup> ンマルタカカク			0	0	143	329	556	831	1162	1533	1950	
3 <sup>○</sup> ンマルタカカク			0	0	0	0	0	0	226	465	747	
4 <sup>○</sup> ンマルタカカク			0	0	0	0	0	0	0	0	0	
-ホ <sup>○</sup> ンカカクケイ			396	603	985	1483	2055	2697	3685	4775	6000	
カカクケイ/1000E			27	68	207	605	1237	1100	777	544	420	4988

表-3 林分評価 Market Value of Stand (40 ages of stand)

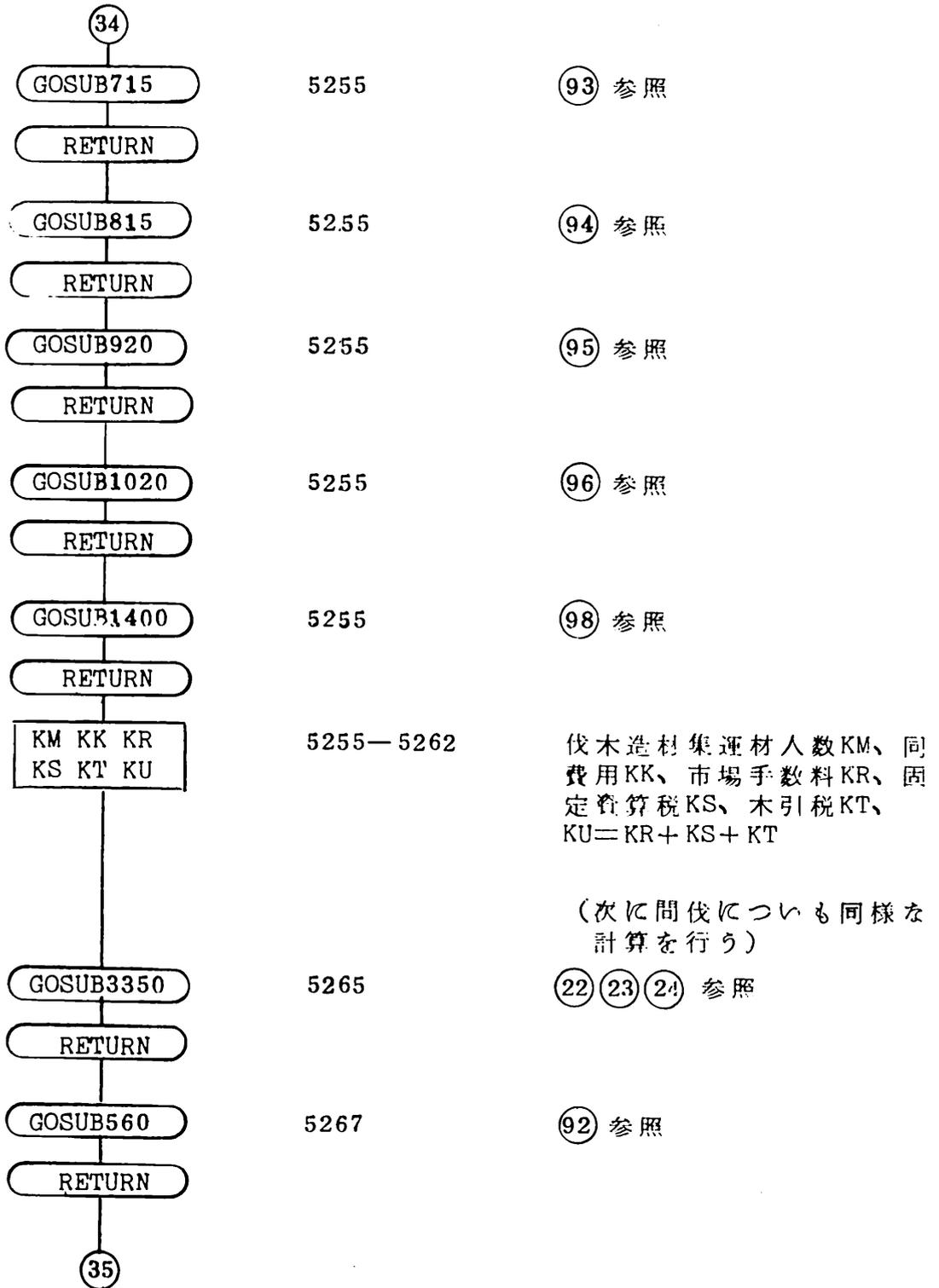
リンゴのヒヨウカ														
2 加齢のツキヤウ		シユシユ 19	40年のツキヤウ					15	10年のツキヤウ			3200	ツウタイカンキョ 20	リンレイ 40
DHNU	MAX	MIN	J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J8	J9	ツイ、ハイケン		
D	33.37	12.72	14.78	16.85	18.91	20.98	23.04	25.11	27.17	29.24	31.3	23.04		
H	21.86	8.11	9.48	10.86	12.23	13.61	14.98	16.36	17.73	19.11	20.48	14.98		
N			43	70	129	249	369	249	129	70	43	1351		
U			0.084	0.123	0.171	0.231	0.302	0.387	0.485	0.599	0.725	0.302		
UN			3.6	8.6	22	57.5	111.4	96.3	62.5	41.9	31.1	434		
1年ツキヤウ			10	11.9	13.9	15.8	17.7	19.6	21.5	23.4	25.3			
2年ツキヤウ			3.5	6.4	8.9	11.2	13.3	15.3	17.3	19.3	21.2			
3年ツキヤウ			0	0	0	3.8	6.9	9.6	12.1	14.4	16.5			
4年ツキヤウ			0	0	0	0	0	0	4.1	7.3	10.1			
5年ツキヤウ			0	0	0	0	0	0	0	0	0			
1年ツキヤウカク			0.917	0.969	0.995	1.013	1.028	1.043	1.057	1.07	1.084			
2年ツキヤウカク			0.886	0.898	0.91	0.933	0.963	0.984	0.998	1.012	1.025			
3年ツキヤウカク			0	0	0	0.887	0.9	0.915	0.946	0.977	0.993			
4年ツキヤウカク			0	0	0	0	0	0	0.888	0.902	0.918			
5年ツキヤウカク			0	0	0	0	0	0	0	0	0			
1年ツキヤウカク			806	1207	1691	2225	2834	3525	4299	5155	6105			
2年ツキヤウカク			95	323	634	1029	1499	2027	2628	3317	4053			
3年ツキヤウカク			0	0	0	112	377	742	1218	1782	2379			
4年ツキヤウカク			0	0	0	0	0	0	131	422	824			
5年ツキヤウカク			0	0	0	0	0	0	0	0	0			
-ホツカクツイ			901	1530	2325	3366	4710	6294	8276	10676	13361			
カクツイ/1000E			38	107	299	838	1737	1567	1067	747	574	6978		

表-4 林分評価 Market Value of Stand (60 ages of stand)

リンファン ヒョウカ													
2 加納ツタキヨウ		シメツシ 19			40ネシメツシヨウ 15			10ネシメツシヨウ 3200			ソウタイカクキヨ 20		リンレイ 60
DHNU	MAX	MIN	J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J8	J9	ケイ、ハイキョ	
D	44.03	15.45	18.3	21.16	24.02	26.88	29.74	32.59	35.45	38.31	41.17	29.74	
H	29.14	10.81	12.64	14.47	16.3	18.14	19.97	21.8	23.64	25.47	27.3	19.97	
N			34	56	104	200	296	200	104	56	34	1084	
U			0.167	0.25	0.356	0.487	0.646	0.825	1.028	1.259	1.52	0.646	
UN			5.6	14	37	97.4	191.2	165	106.9	70.5	51.6	739	
1n	マシタスイクチケイ		13.6	16.2	18.8	21.4	24	26.6	29.2	31.8	34.4		
2n	マシタスイクチケイ		9.1	12	14.7	17.4	20	22.6	25.2	27.8	30.4		
3n	マシタスイクチケイ		0	5.6	9.2	12.4	15.4	18.2	21	23.7	26.4		
4n	マシタスイクチケイ		0	0	0	5	8.9	12.5	15.7	18.8	21.7		
5n	マシタスイクチケイ		0	0	0	0	0	4.2	8.5	12.3	15.7		
6n	マシタスイクチケイ		0	0	0	0	0	0	0	3.4	7.8		
7n	マシタスイクチケイ		0	0	0	0	0	0	0	0	0		
1n	マシタカクキヨ		0.968	1.016	1.037	1.056	1.075	1.093	1.113	1.136	1.16		
2n	マシタカクキヨ		0.912	0.945	0.979	0.999	1.017	1.035	1.053	1.071	1.091		
3n	マシタカクキヨ		0	0.893	0.913	0.95	0.985	1.004	1.024	1.043	1.062		
4n	マシタカクキヨ		0	0	0	0.891	0.91	0.951	0.987	1.009	1.028		
5n	マシタカクキヨ		0	0	0	0	0	0.888	0.908	0.948	0.987		
6n	マシタカクキヨ		0	0	0	0	0	0	0	0.886	0.905		
7n	マシタカクキヨ		0	0	0	0	0	0	0	0	0		
1n	マシタカカ		1575	2346	3225	4255	5448	6805	8351	10109	12079		
2n	マシタカカ		664	1197	1861	2661	3579	4652	5884	7283	8872		
3n	マシタカカ		0	246	680	1285	2055	2926	3973	5155	6513		
4n	マシタカカ		0	0	0	196	634	1307	2140	3138	4259		
5n	マシタカカ		0	0	0	0	0	137	577	1262	2140		
6n	マシタカカ		0	0	0	0	0	0	0	90	484		
7n	マシタカカ		0	0	0	0	0	0	0	0	0		
-ホ	カクキヨ		2239	3789	5766	8397	11716	15827	20925	27037	34347		
カクキヨ/1000E			76	212	599	1679	3467	3165	2176	1514	1167	14058	







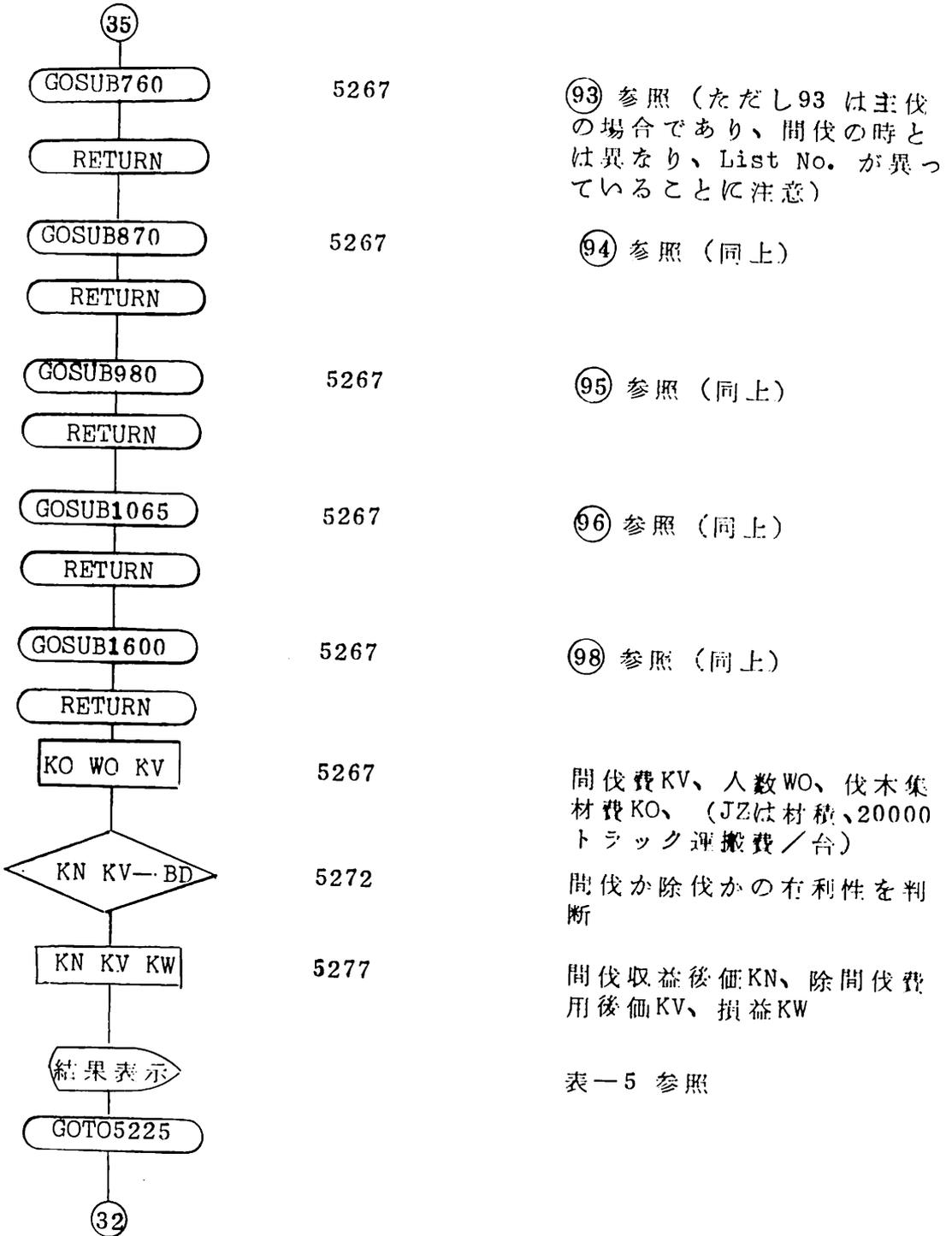
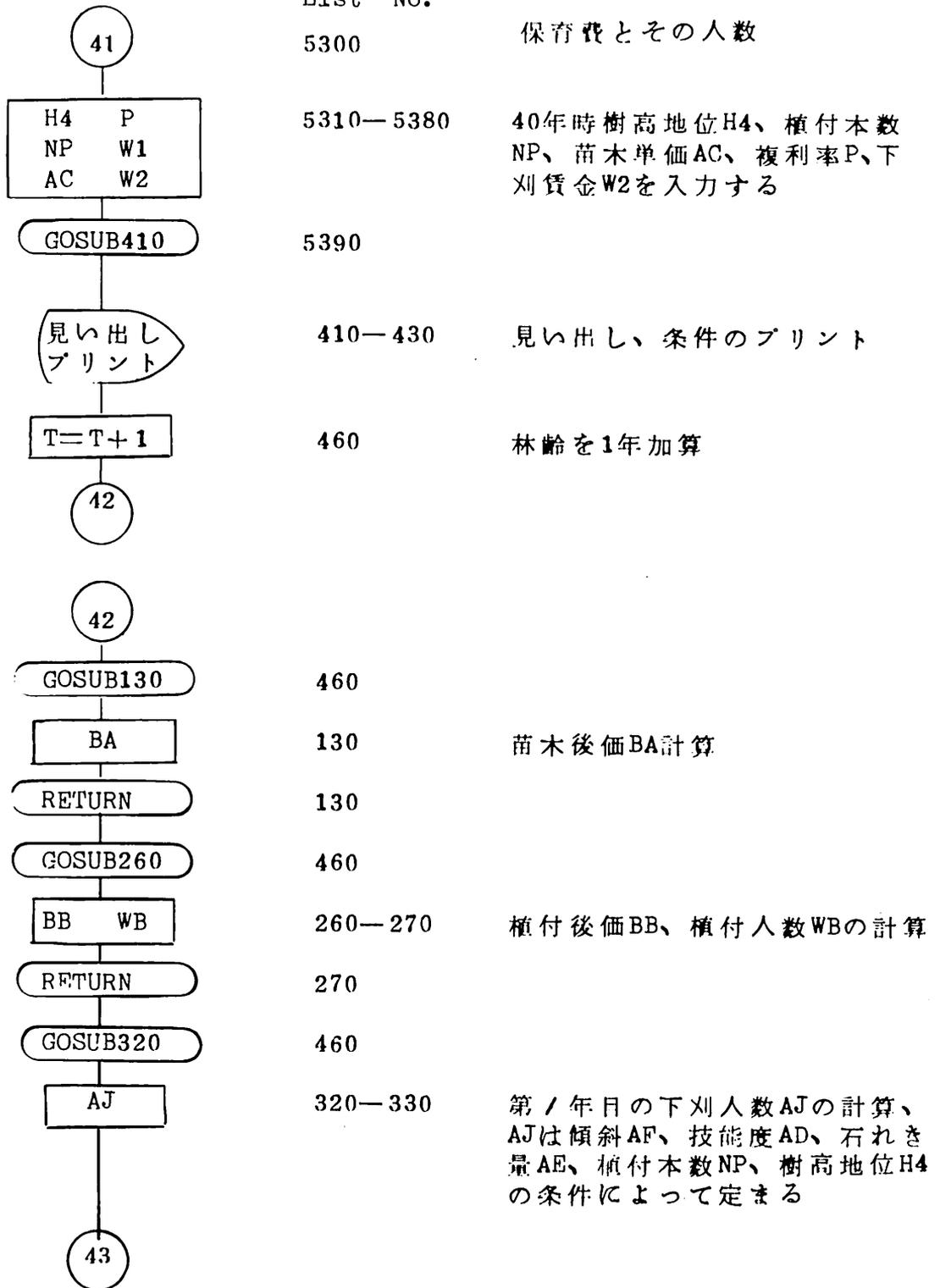


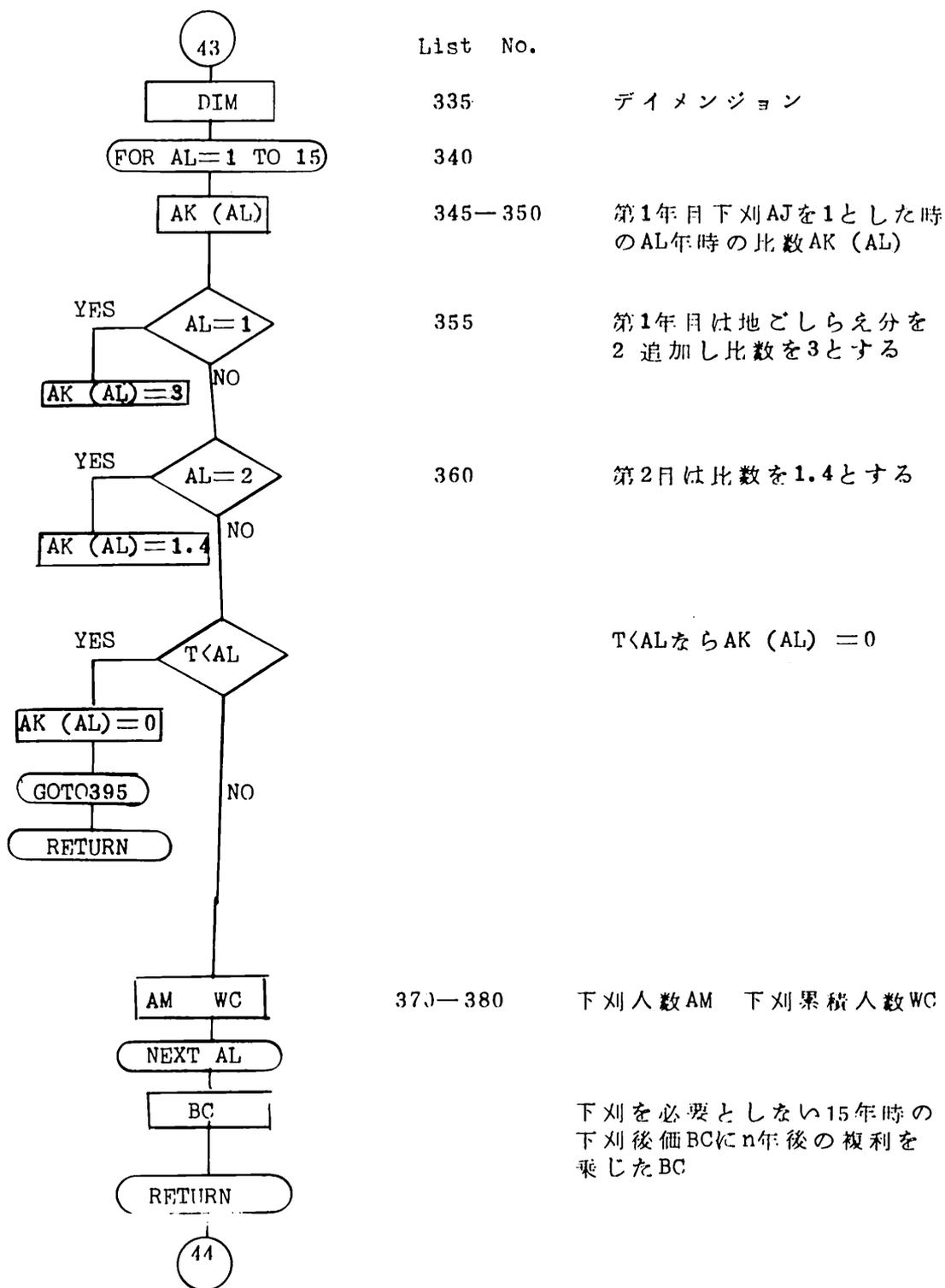
表-5 収益性 Stand Yield

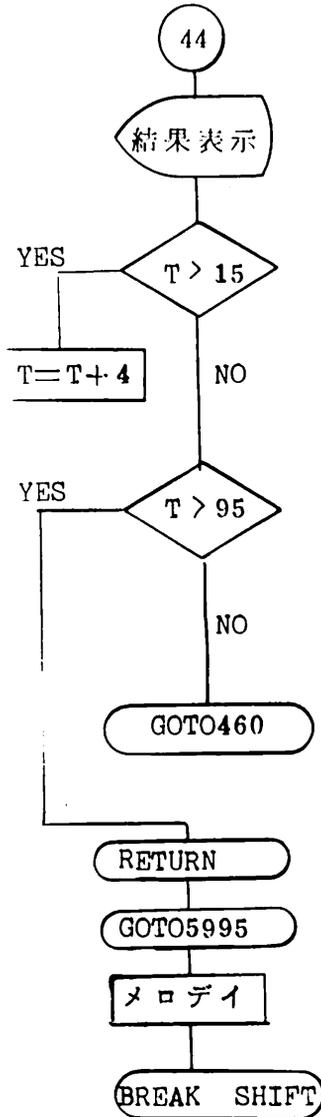
シュウイキセイ

セキョウリノホウホトサノイシツ シュウシユ 19 40ネンシノシュウコウ 15 10ネンシノホンスウ 3200 ヲウタイカンキョ 20 ウイツチ  
ンキョ 6000 シタカリチンキョ 6000 ナツホク ウンサノイヒ 12000 シュウサノイチンキョ 12000 イタウチンキョ 120  
00 ナンシュツキヨリ 300 カンリリツ 1.035 ヂンセキ 1 ナイキタノカ 50 インノ1000

リン レイ T	シュ コウ H	キョウコウ チョウツイ D	リュウホク クホンスウ N	イチノテ ノカカク KL	ウイツチ ノイヒ KP	イタウ ウチヒ BO	ナツホク ウンサノイヒ KK	テスウリョウ セノイキ KU	カン ホンスウ IG	ナン シュウイキ KN	ツ ヒョウ KV	シュウイキ ノイキ KW	セイ ネノシュウ KX
10	5.69	9.92	3200	448	1240	590	735	55	0	0	0	-2172	-218
15	7.41	12.2	2834	1244	1472	701	963	131	0	0	0	-2023	-135
20	9.05	14.34	2532	2210	1748	833	1231	221	0	0	0	-1823	-92
25	10.63	16.38	2279	3482	2076	989	1522	338	0	0	0	-1443	-58
25	10.63	16.22	2208	3325	2076	989	1496	325	71	0	9	-1570	-63
30	12.14	17.94	2208	4988	2466	1175	1866	474	0	0	10	-1003	-34
30	12.14	18.84	1693	4230	2466	1175	1772	410	515	1284	879	-1188	-40
35	13.59	20.53	1693	5985	2929	1395	2013	568	0	1524	1043	-439	-13
35	13.59	21.4	1351	5207	2929	1395	1858	502	342	2836	1814	-455	-13
40	14.98	23.04	1351	6979	3480	1657	2154	661	0	3368	2154	241	6
45	16.31	24.99	1271	8748	4133	1969	2490	820	0	4000	2558	778	17
50	17.58	26.64	1200	10431	4909	2338	2785	971	0	4750	3038	1140	22
55	18.8	28.23	1139	12204	5831	2777	3085	1130	0	5641	3608	1414	25
60	19.97	29.74	1084	14060	6926	3298	3371	1297	0	6699	4285	1582	26
65	21.1	31.2	1036	15908	8226	3917	3656	1462	0	7956	5089	1514	23
70	22.17	32.58	993	17822	9770	4653	3929	1633	0	9449	6044	1242	17
75	23.2	33.9	954	19715	11604	5526	4193	1803	0	11222	7178	633	8
80	24.19	35.18	920	21677	13783	6563	4456	1978	0	13328	8525	-300	-4
85	25.14	36.39	889	23645	16369	7795	4712	2154	0	15829	10125	-1681	-20
90	26.04	37.54	861	25521	19442	9259	4954	2322	0	18799	12025	-3682	-41
95	26.91	38.65	836	27521	23092	10996	5196	2500	0	22327	14281	-6217	-66







List No.

470-480

表-6 参照

480

林齢15年を過ぎると下刈の必要はなくなるので、5年ごとに表示する

485

林齢95年まで繰り返す

495

5395

終了の合図

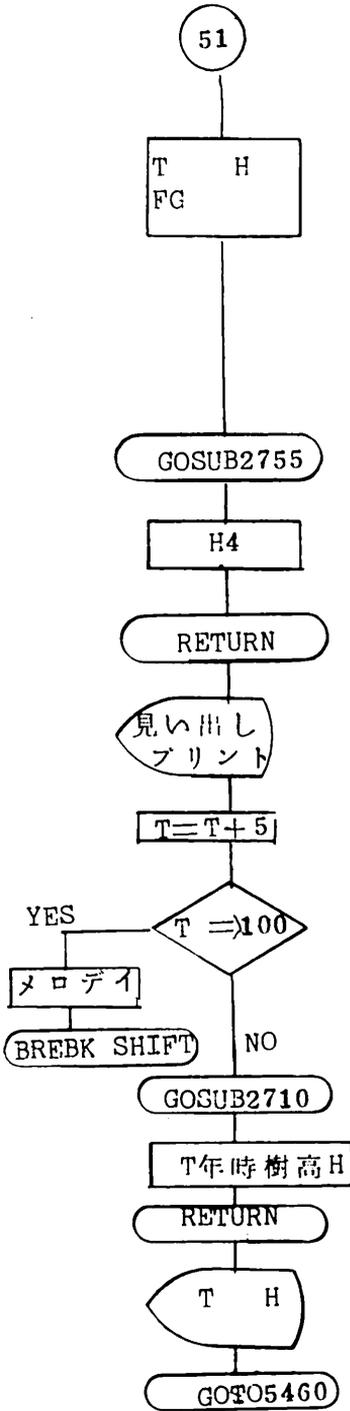
表-6 保育費と人数 *Tending Cost and Number of Person*

ホイクヒ ト リンズウ										
シヨウケン ケン 6000	ナキタンカ 40ネンシヨウ コウ 15	ウツクホンスウ 4000	ウツクヒ	メンセキ 25 <sup>ア</sup>	1	カンリツ 1.035	ウツクチンケン 6000	シタカリチン		
リンレイ	ナキコウカ	ウツクニン	ウツクヒ	Y1	Z1	シタカリニン	ケイ	シタカリヒ	ホイクケニン	エンケイ
1	207	17.3	108	11.62	3	34.86	34.8	209	52.1	524
2	214	0	111	11.62	1.4	16.26	51	314	68.3	639
3	221	0	115	11.62	1.17	13.59	64.5	406	81.8	742
4	229	0	119	11.62	1.02	11.85	76.3	491	93.6	839
5	237	0	123	11.62	0.87	10.1	86.4	569	103.7	929
6	245	0	128	11.62	0.72	8.36	94.7	639	112	1012
7	254	0	132	11.62	0.58	6.73	101.4	702	118.7	1088
8	263	0	137	0	0.43	4.99	106.3	757	123.6	1157
9	272	0	142	0	0	0	106.3	783	123.6	1197
10	282	0	147	0	0	0	106.3	811	123.6	1240
11	291	0	152	0	0	0	106.3	839	123.6	1282
12	302	0	157	0	0	0	106.3	868	123.6	1327
13	312	0	163	0	0	0	106.3	899	123.6	1374
14	323	0	168	0	0	0	106.3	930	123.6	1421
15	335	0	174	0	0	0	106.3	963	123.6	1472
20	397	0	207	0	0	0	106.3	1144	123.6	1748
25	472	0	246	0	0	0	106.3	1358	123.6	2076
30	561	0	292	0	0	0	106.3	1613	123.6	2466
35	666	0	347	0	0	0	106.3	1916	123.6	2929
40	791	0	413	0	0	0	106.3	2276	123.6	3480
45	940	0	490	0	0	0	106.3	2703	123.6	4133
50	1116	0	582	0	0	0	106.3	3211	123.6	4909
55	1326	0	692	0	0	0	106.3	3813	123.6	5831
60	1575	0	822	0	0	0	106.3	4529	123.6	6926
65	1871	0	976	0	0	0	106.3	5379	123.6	8226
70	2222	0	1159	0	0	0	106.3	6389	123.6	9770
75	2639	0	1377	0	0	0	106.3	7588	123.6	11604
80	3135	0	1635	0	0	0	106.3	9013	123.6	13783
85	3723	0	1942	0	0	0	106.3	10704	123.6	16369
90	4422	0	2307	0	0	0	106.3	12713	123.6	19442
95	5252	0	2740	0	0	0	106.3	15100	123.6	23092

List No.

5400

地位指数 (樹高)



5400—5430

シゴク チイ モデル

ケンガイノ リンレイ 25  
ケンガイノ シュコウ 11

1サツ 2マツ 3ホシ 4サクラヒ 5ミスキ 6ホシキ  
7アサキ 8アカノ 9ホククワリ 10チイ 11ヒコガ  
12ヤマウチ 13ナカウ 14ウモウシ 15キウ  
16イダナカ 17ヨウウ 18チンホ 19スキ  
ヒンシュノ シンコウ 19

5440

GOSUB2755

2755—2780

指定樹種に応じた40年時の  
樹高H4を求める

H4

RETURN

2795

見出し  
プリント

5450—5455

下表

T=T+5

5460

表-7 地位 *Productivity Class*

YES

T => 100

5460

40年シゴ シュコウ 15.52メートル

メロデー

リンレイ シュコウ

BREBK SHIFT

5 4.05

10 5.9

15 7.68

20 9.38

25 11.01

30 12.57

35 14.07

40 15.51

45 16.88

50 18.2

55 19.46

60 20.67

65 21.84

70 22.95

75 24.01

80 25.04

85 26.02

90 26.95

95 27.85

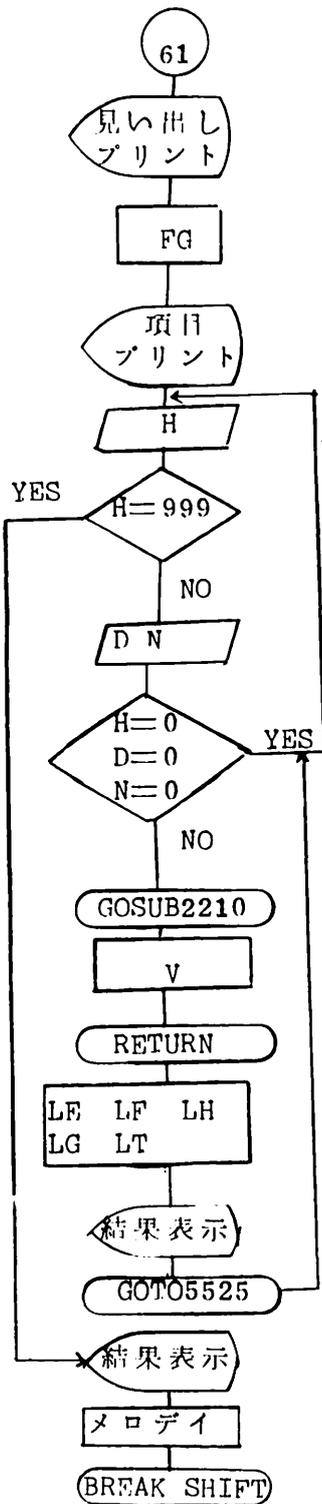
GOSUB2710

T年時樹高H

RETURN

T H

GOTO5460



List No.

立木材積

5500—5505

表一七参照

5510

樹種の選択

5510—5520

結果の見出しプリント

5525

樹高Hの入力

5535—5540

胸高直径D、本数Nを入力

2210—2270

指定樹種の立木材積を求める

5560—5562

材積合計LE、胸高直径合計LF  
樹高直径LH、胸高断面積合計  
LT

5565—5570

表一八

5575

表一八

タンポクサイセキ		リンゴンサイセキ	
1サツ 2マツ 3ホソヒ 4サクラヒ 5ミスキ 6ホンスキ 7アサスキ 8アカヒ 9ホククワリ 10トイチ 11ヒコザン 12ホマクチ 13ナカムラ 14クモトウシ 15キウラ 16イダナカ 17シヨウラ 18チンシホ 19スキ ヒンシュウ=19			
オウリ	トキ	999ヨ	イレル
	H=	12	
	D=	15	
	N=	200	
オウリ	トキ	999ヨ	イレル
	H=	14	
	D=	17	
	N=	300	
オウリ	トキ	999ヨ	イレル
	H=	18	
	D=	24	
	N=	50	
オウリ	トキ	999ヨ	イレル
	H=	999	
			マサカ <sup>○</sup> イタ トキ 0ヲ イレル

表-8 材積 Volume

タンポクサイセキ		リンゴンサイセキ					
NO	H	D	DG	V	N	NDG	NU
1	12	15	176	0.11	200	35200	22
2	14	17	226	0.162	300	67800	48.6
3	18	24	452	0.393	50	22600	19.65
合計トキ	13.63	16.9	17.05	0.16	550	125600	90.25

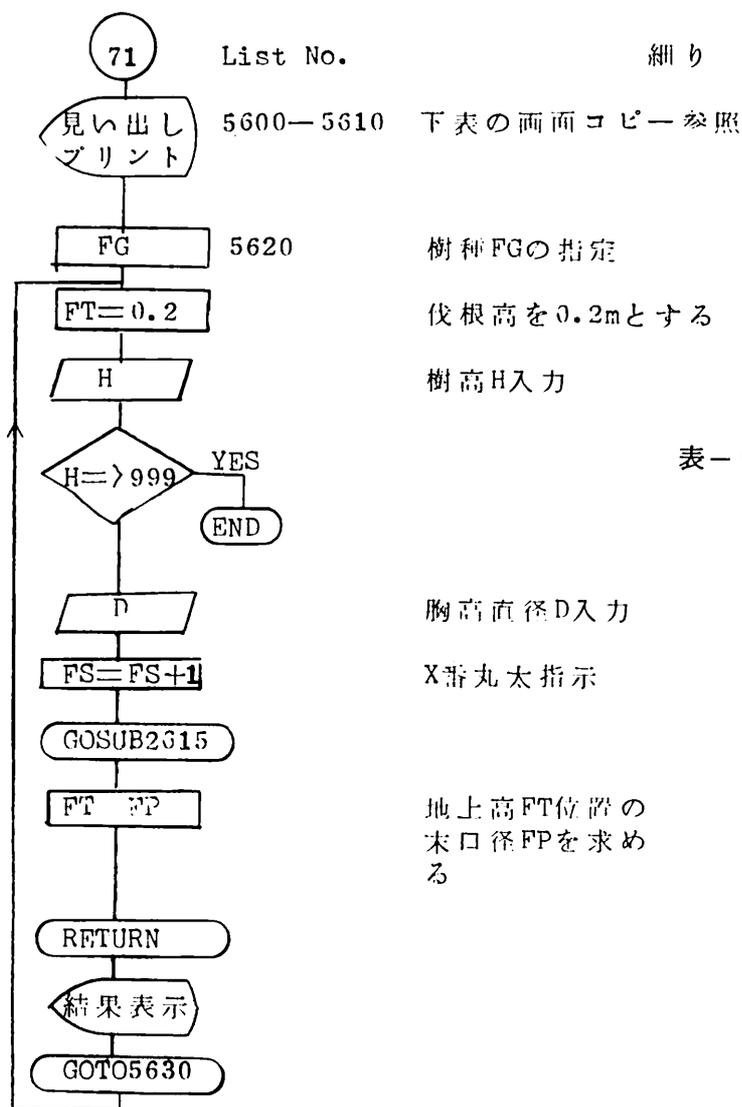


表-9 幹曲線 Stem Curve

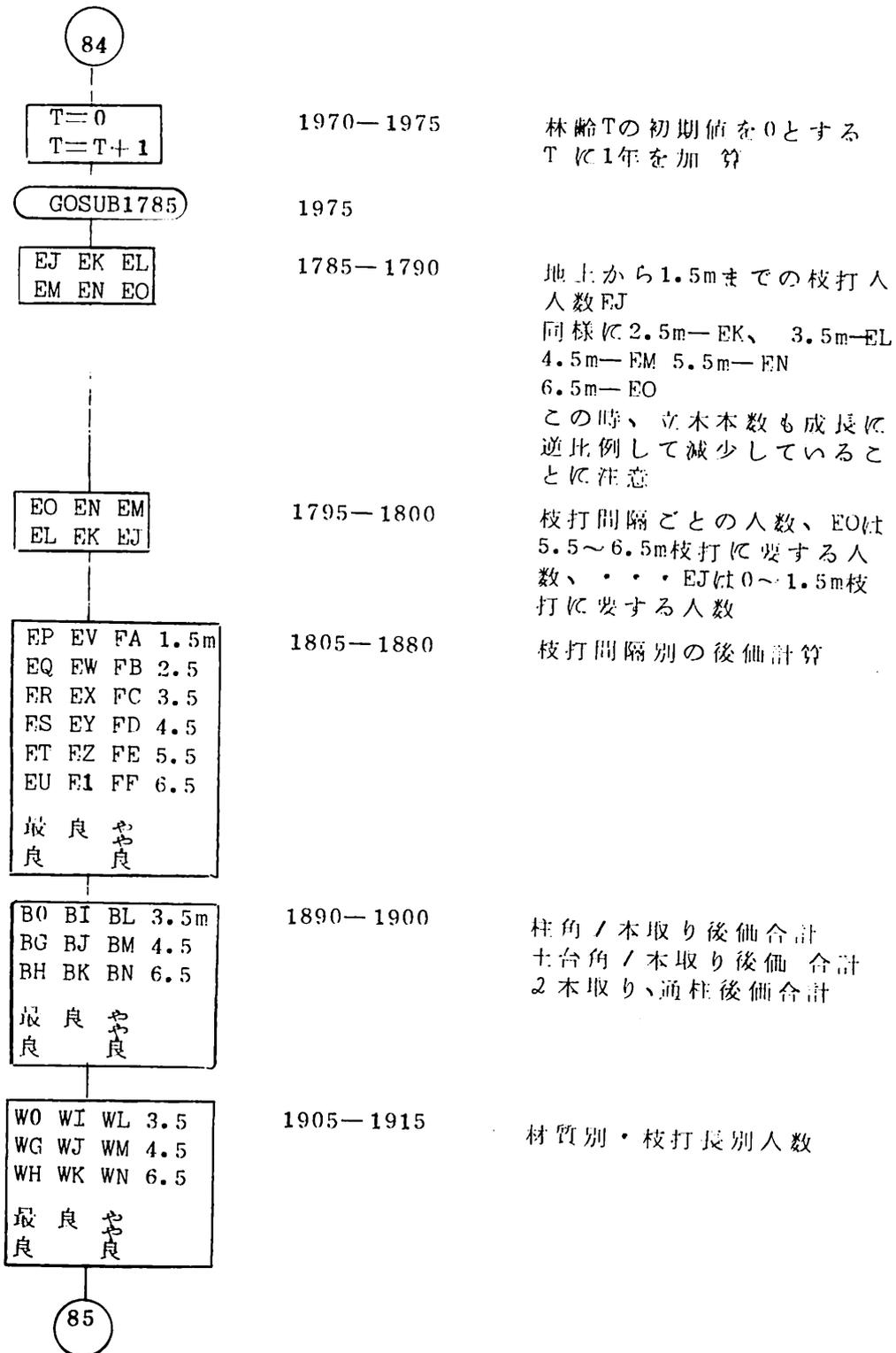
ホソリ  
ジユウク 15 チョウクイ 20  
チシヨウクウ 4ヒタイ

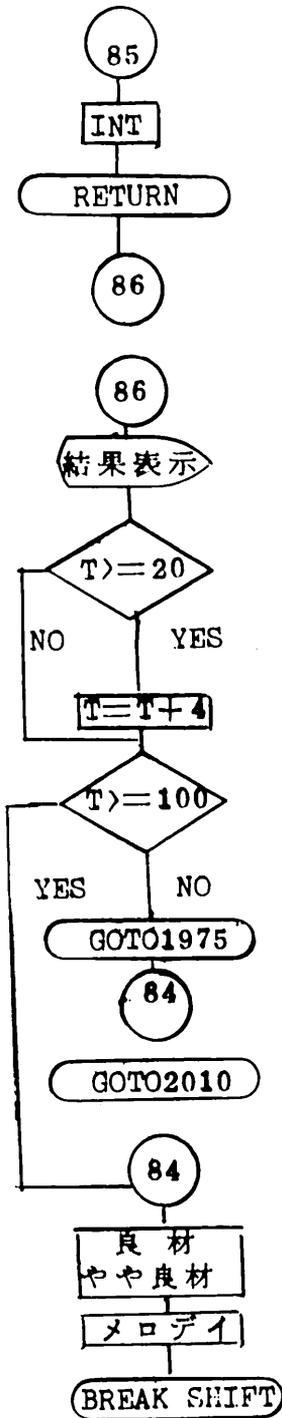
1.2メートル	18.4	センチ
2.2メートル	17.3	センチ
3.2メートル	16.3	センチ
4.2メートル	15.4	センチ
5.2メートル	14.6	センチ
6.2メートル	13.7	センチ
7.2メートル	12.8	センチ
8.2メートル	11.8	センチ
9.2メートル	10.6	センチ
10.2メートル	9.4	センチ
11.2メートル	7.9	センチ
12.2メートル	6.2	センチ
13.2メートル	4.3	センチ

ホソリ  
ジユウク 12 チョウクイ 15  
チシヨウクウ 4ヒタイ

1.2メートル	13.8	センチ
2.2メートル	12.8	センチ
3.2メートル	11.9	センチ
4.2メートル	11	センチ
5.2メートル	10.2	センチ
6.2メートル	9.3	センチ
7.2メートル	8.3	センチ
8.2メートル	7.2	センチ
9.2メートル	5.7	センチ
10.2メートル	4	センチ

81	List No. 5700	枝打費と人数	
見出し	5700		
H4 NP W5	5710—5740	樹高地位H4、植付本数NP 枝打賃金W5を入力	
GOSUB1730	5790	見出し～INPUTまでの両 面コピー	
82		<hr/> イタウチヒト ニンスウ <hr/> テキトウナ アタイヨ イレテ クツガイ <hr/> 40ネンシブシユコウ 15 ウイツウホンスウ 4000 イタウチチンキョウ 12000 カンリリツ 1.035	
82	EI EH	1730	樹高地位H4に応じた林齢EH 時の樹高EIを求める
EI→En	1735—1770	樹高EI階別の林齢Enをきめ る	
RETURN	1775		
83			
83	GOSUB1950	5790	
項目	1950—1965	表一10参照	
84			





List No.

1920—1930

各コストを1000円単位に

1945

1980

表—10参照 (ただし最良材)

1985

1985

20年が過ぎたら5年ごと

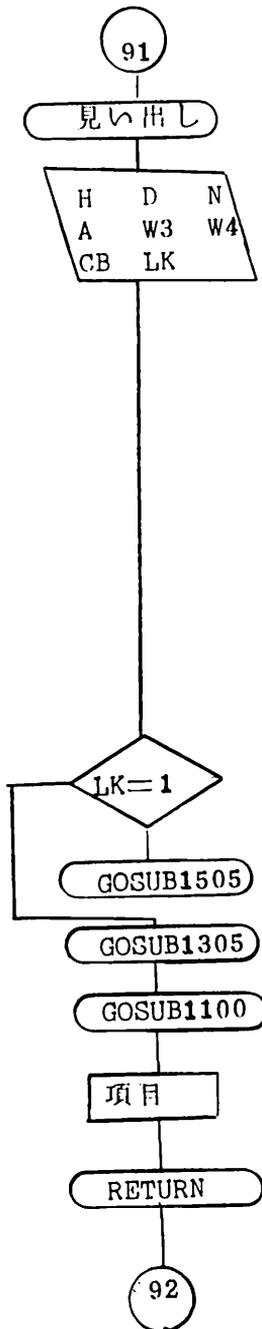
1990

2010—2115

良材、やや良材についても  
84~86までの処理をする

表-10 枝 打 *Pruning Cost and Number*

		**** リンキョウゲイイ (1) ****				エダウチ		
ウエツカホンスウ 4000		40ネンシバシユコウ 15		カンリリツ 1.035		エダウチチンキョウ 12000		サイリョウサゲイ
3メートル		4メートル		6メートル				
T	ヒヨウ	ニンスウ	ヒヨウ	ニンスウ	ヒヨウ	ニンスウ		
1	0	0	0	0	0	0		
2	0	0	0	0	0	0		
3	0	0	0	0	0	0		
4	0	0	0	0	0	0		
5	196	16.2	196	16.2	196	16.2		
6	203	16.2	203	16.2	203	16.2		
7	338	26.8	338	26.8	338	26.8		
8	350	26.8	350	26.8	350	26.8		
9	362	26.8	362	26.8	362	26.8		
10	590	44.3	590	44.3	590	44.3		
11	611	44.3	611	44.3	611	44.3		
12	632	44.3	905	66.7	905	66.7		
13	654	44.3	937	66.7	937	66.7		
14	677	44.3	969	66.7	969	66.7		
15	701	44.3	1003	66.7	1296	90.4		
16	726	44.3	1038	66.7	1342	90.4		
17	751	44.3	1075	66.7	2099	149.2		
18	777	44.3	1112	66.7	2173	149.2		
19	805	44.3	1151	66.7	2249	149.2		
20	833	44.3	1192	66.7	2328	149.2		
25	989	44.3	1415	66.7	2765	149.2		
30	1175	44.3	1681	66.7	3284	149.2		
35	1395	44.3	1997	66.7	3900	149.2		
40	1657	44.3	2372	66.7	4632	149.2		
45	1969	44.3	2817	66.7	5502	149.2		
50	2338	44.3	3346	66.7	6534	149.2		
55	2777	44.3	3974	66.7	7761	149.2		
60	3298	44.3	4720	66.7	9218	149.2		
65	3917	44.3	5606	66.7	10948	149.2		
70	4653	44.3	6658	66.7	13003	149.2		
75	5526	44.3	7907	66.7	15443	149.2		
80	6563	44.3	9392	66.7	18342	149.2		
85	7795	44.3	11154	66.7	21784	149.2		
90	9259	44.3	13248	66.7	25873	149.2		
95	10996	44.3	15734	66.7	30729	149.2		
100	13060	44.3	18688	66.7	36496	149.2		



List No.

伐木集運材

5800—5810

5820—5870

樹高H、胸高直径D、面積A  
伐木造材賃金W3、集運材賃  
金W4、集材距離CB、主間伐  
の別を入力

(見出しからINPUTまで  
の画面)

ショウガイヒト ニンズウ

テキストナ アタイヲ イレテ クダサイ

ジユコウ

15

チヨクタイ

20

ホンスウ

2300

メンセキ

1

ハツツウチンキョウ

12000

シュウガイチンキョウ

12000

ハンシュツキョリ

300

シュウツウ=1 カンハツ=2 ヲイレル?

1

5880

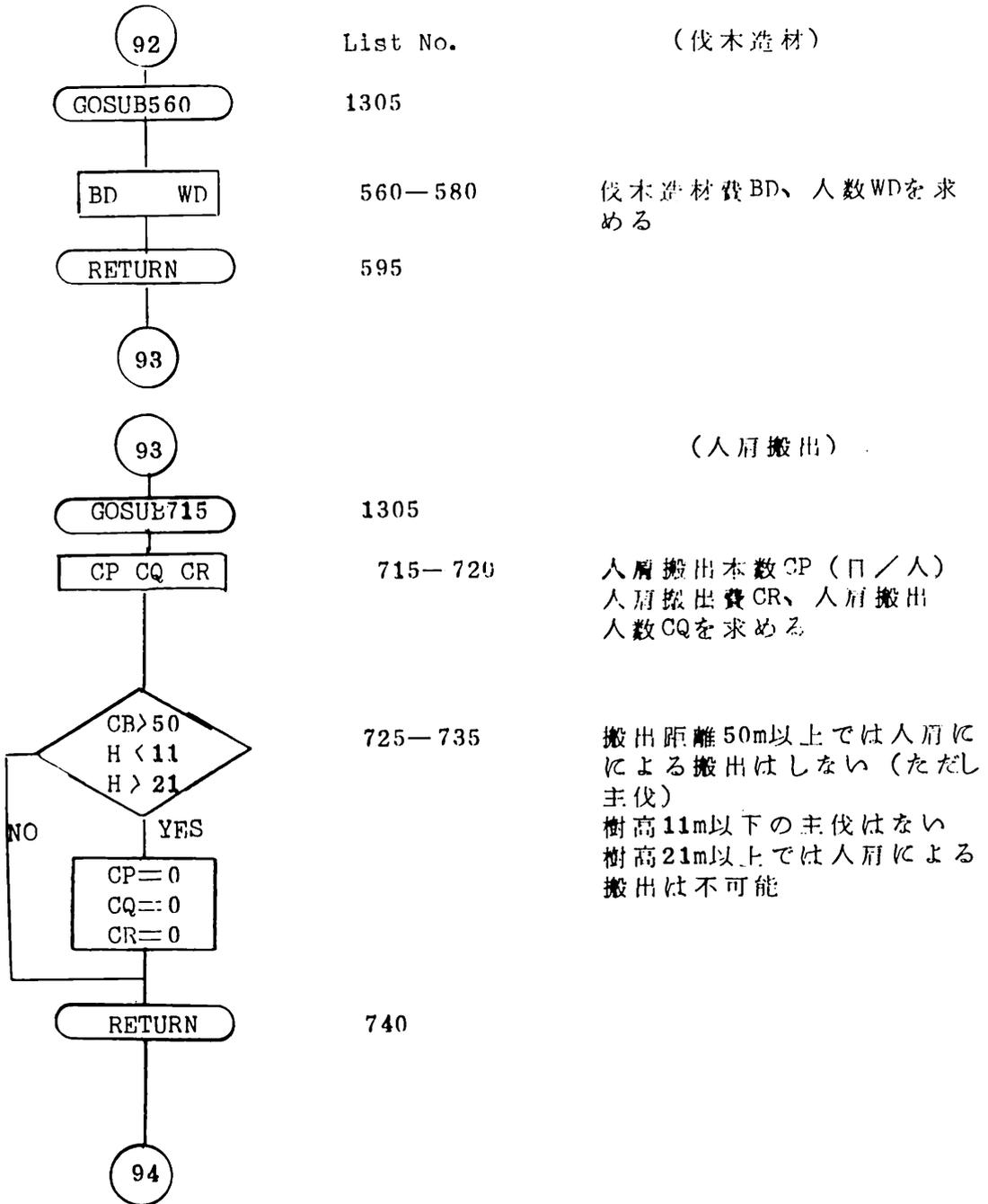
5890

1305

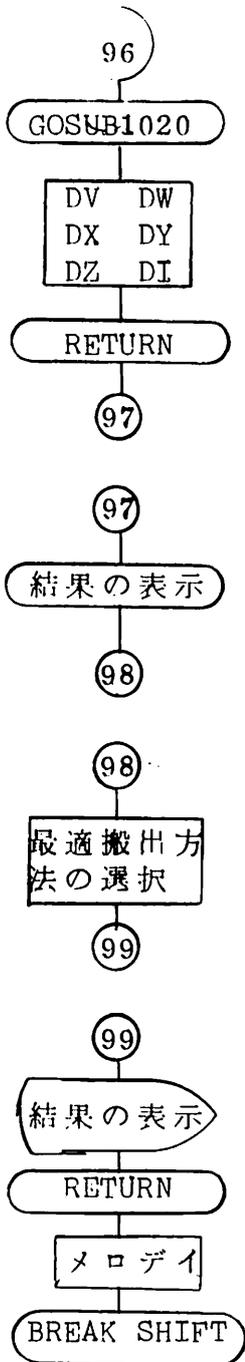
1100—1150

プリント

1160



94	List No.							
GOSUB815	1305	(馬による搬出)						
<table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <td>CV</td> <td>CW</td> </tr> <tr> <td>CX</td> <td>CY</td> </tr> </table>	CV	CW	CX	CY	815—840	馬搬出費CV、搬出馬頭数CW、木寄せ人数CX、馬道作設費CY		
CV	CW							
CX	CY							
RETURN	845							
95								
95		(索道小型搬出)						
GOSUB920								
<table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <td>DF</td> <td>DG</td> </tr> <tr> <td>DH</td> <td>DI</td> </tr> <tr> <td>DJ</td> <td>DK</td> </tr> </table>	DF	DG	DH	DI	DJ	DK	920—945	搬出費DF、搬出人数DG、架設費DH、搬出日数DI、搬出回数DJ(日)、搬出本数DK(日)
DF	DG							
DH	DI							
DJ	DK							
RETURN	945							
96								



List No.

(索道大型搬出

1020—1040

⑨⑤ と同

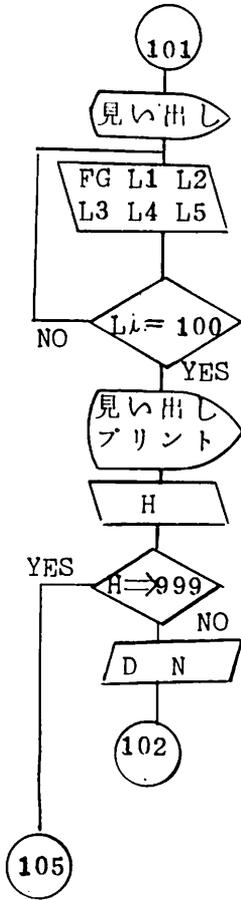
1310—1380

搬出方法別

(表—11)

1400—1440

1450



List No.	毎木調査からの評価
5900—5910	両面
5915—5925	指定樹種FG、曲りL1、低質材L2、並材L3、良質材L4、ヤクモノL5
5930	
5935—5936	表—12 参照
	樹高H入力
5945—5950	胸高直径D、本数N入力

サイカノヒョウテイ

テキトウナ アタイヨ イレテ クタサイ  
 1サツツ 2マツ 3ホンヒ 4サクラヒ 5ミスキ 6ホンスキ  
 アアスキ 8アカハ 9ヤブクワリ 10チイ 11ヒコサン  
 12ヤマウチ 13ナカムラ 14クモトウシ 15キウラ  
 16エダナカ 17シハウラ 18テンシホ 19スキ  
 シュシュ  
 19

マカサライ=20  
 テイシツサライ=20  
 ナミサライ=20  
 リョウサライ=20  
 コウヒンシツ(ヤクモノサライ)=20

シュコウ= 12  
 チョクゲイ= 15  
 ホンスウ= 200  
 オウリナラ999

シュコウ= 14  
 チョクゲイ= 17  
 ホンスウ= 300  
 オウリナラ999

シュコウ= 18  
 チョクゲイ= 24  
 ホンスウ= 50  
 オウリナラ999

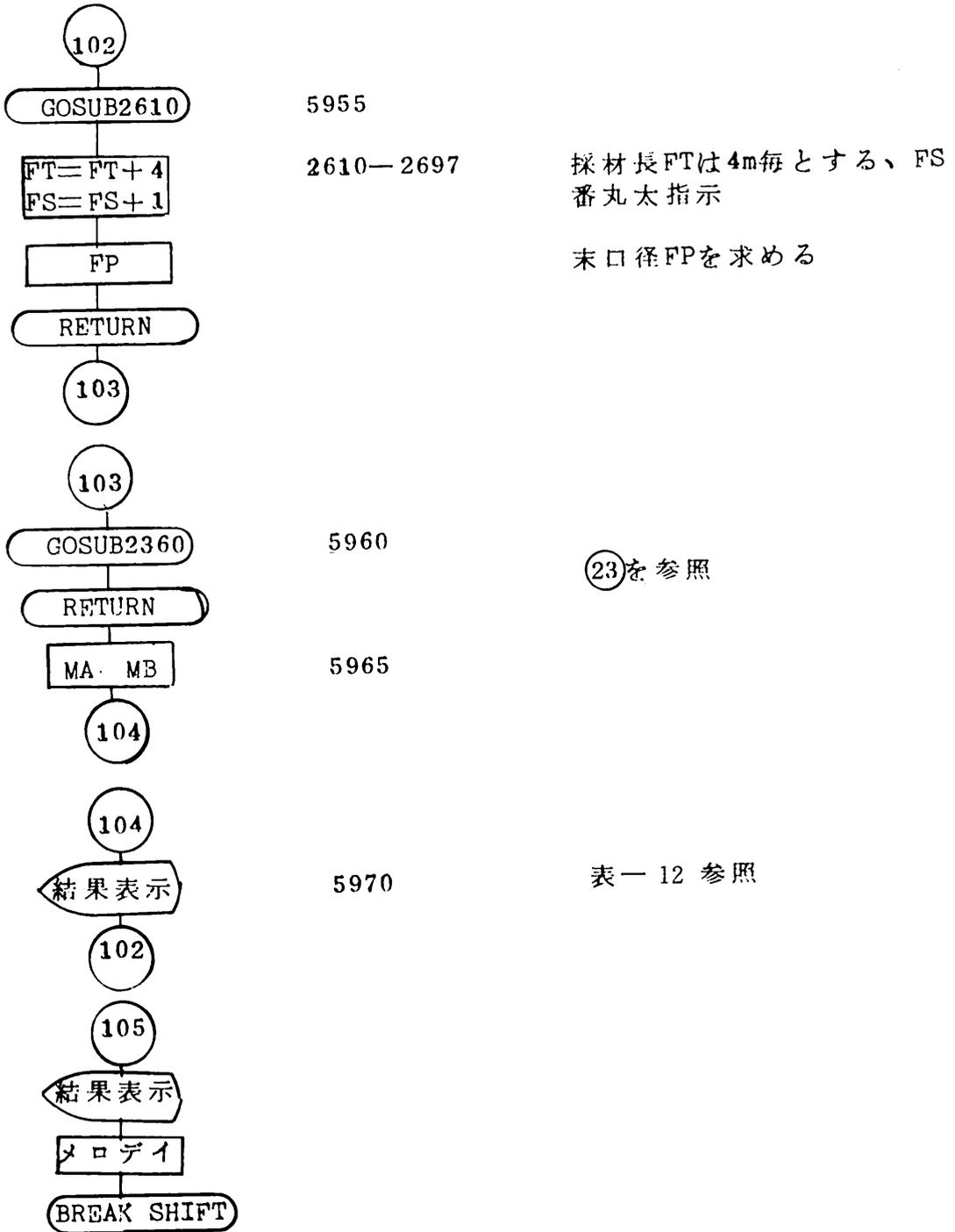


表-11 伐木造材集材 *The Cost of Felling Bucking and Yarding*

**** リンキョウケイエイ (1) ****		****		****							
ショウコウ 15		ホンスウ 2300		ハンシュツキヨリ 12000		シュウサライチンキョウ 12000		メノセキ 1		0イン=ハンシュツワノウ	
ハンツホクシユウサライケイ		ハンツホク		シュウサライ							
ヒョウ	ニンスウ	ヒョウ	ニンスウ	ホウホウ	ヒョウ	ニンスウ	ニチキホシ	カセツヒ			
1079	82.8	1079	82.8	ヒト	0	0	0	-			
.10877049E+13	.60428048E+11	1079	82.8	82.8ウマ	.10877049E+13	.60428048E+11	0	2431			
4481	319.1	1079	82.8	サクトウ1	3402	236.3	151.7	2131			
5507	403.7	1079	82.8	サクトウ2	4428	320.9	284.9	3152			
4481	319.1 (サイテキ) (タダシユウツ)										

表-12 毎木調査から市場価格を算出 *Estimated Market Value of Timber Diameter*

サイカ ノ ヒョウテイ						
H	D	N	ホリ	ハイキンカカ	ケイ	
12	15	200	11	1008	201600	
12	15	200	7.2	396	79200	
14	17	300	13	1527	458100	
14	17	300	9.6	715	214500	
14	17	300	4	120	36000	
18	24	50	19.1	3297	164850	
18	24	50	15.6	2167	108350	
18	24	50	11.2	1059	52950	
18	24	50	4.3	139	6950	
			550	コウケイカク 1322500イン		

## 4. プログラムリスト program List

```

20 AA$="**** リンキョウケイエイ (1) ****"
30 AB$="-----"
100 BA$="ナエキコウカ":REM130: A9$=AB$+AB$+AB$
110 AC$="ナエキタンカ":AC=50:NP$="ウエツクホンスウ":NP=4000: A$="メンセキ":A=1.0: P$="カンリリツ"
120 P=1.00: T$="リンレイ":GOTO200
130 BA=AC*NP*A*P+T:BA=INT(BA/1000):RETURN
199 AB$="-----"
200 BB$="ウエツクヒ":WB$="ウエツクニン":REM260
210 AD$="キノウト":AD=1.00
220 REM      ショウ      チュウ      ケ
230 REM      タンシ      AD=1.1      1.0      0.8
240 REM      ショシ      0.8      0.7      0.6
250 W1$="ウエツクチンキョウ":W1=7000:GOTO300
260 BB=INT((NP/230/AD*A*W1*P+T)/1000)
270 WB=INT(NP/230/AD*A*10)/10:RETURN
299 AB$="-----"
300 BC$="シタカリヒ":WC$="シタカリニン":REM320:W2$="シタカリチンキョウ":W2=7000
305 H4$="チリョク(40本)":H4=15:AF$="ケイシット":AF=25
310 AE$="セキチリョウ":AE=0.95
315 REM      フツク=0.95 オイ=0.9 トクニオイ=0.85:GOTO500
320 AG=0.095+0.09/π*ATN((H4-15)/2.25):AH=0.944+0.27/π*ATN((4250-NP)/1000)
325 AI=0.9+0.1*SIN(6.42*(AF-6.5)/π/180):AJ=A/(AI*AD*AE*AH*AG):WC=0:BC=0
330 AJ=INT(AJ*100)/100:IFT>15 THENAL=15
335 DIMAK(15),AM(15),AN(15)
340 FOR AL=1 TO 15
345 AK(AL)=-.98*(AL-2.3)/(-.881*H4+19.8)+1.28:IFAK(AL)<.299 THEN AK(AL)=0:AJ=0
350 AK(AL)=INT(AK(AL)*100)/100
355 IF AL=1 THEN AK(AL)=3:REMシタカリ 1に ショウシエラカガシ
360 IF AL=2 THEN AK(AL)=1.4
365 IF (T-AL)<0 THEN AK(AL)=0:GOTO395
370 AK=AK(AL)
375 AM=INT(AJ*AK(AL)*100)/100:WC=WC+AM:WC=INT(WC*10)/10
380 BC=BC*P+AM*W2:BZ=INT(BC/1000)
385 NEXT AL
390 IFT>=15THEN BC=BC*P+(T-15):BZ=INT(BC/1000)
395 RETURN
399 AB$="-----"
400 T=0:REM 410 ホイク
410 PRINT/PA9$:PRINT/P99(24):"ホイキ ト リニンスウ":PRINT/PA9$
420 PRINT/P"ショウケン":AC$:AC:"":NP$:NP:"":A$:A:"":P$:P:"":W1$:W1:"":
430 PRINT/PW2$:W2:"":H4$:H4:"":AF$:AF:"":1000エンタンイ":PRINT/PA9$
440 PRINT/P99(0):T$:TAB(5):BA$:TAB(12):WB$:TAB(19):BB$:TAB(27):"Y1 Z1":
450 PRINT/P99(39):WC$:TAB(47):"ケイ":TAB(54):BC$:TAB(61):"ホイクケイニ エンケイ"
460 T=T+1:GOSUB130:GOSUB260:GOSUB320:W2=WB:IFT>=2THENW2=0
470 PRINT/P99(0):T:TAB(4):BA:TAB(11):W2:TAB(18):BB:TAB(26):AJ:TAB(33):AK:
475 PRINT/P99(38):AM:TAB(46):WC:TAB(53):
480 PRINT/P99(60):WB+WC:TAB(70):BA+BB+BZ:IFT>=15 THEN T=T+4
485 IFT>95GOTO495
490 GOTO460
495 RETURN
499 AB$="-----"
500 BD$="ハツツクウツクウケイヒ":WD$="ハツツクウニン":REM 560
510 D$="ショウケイ":REM チエンツク
520 AP$="カカク":AP=140000: AQ$="エンカンノフヘンヒ":AQ=41000
530 AR$="タイヨウシヨウカン(フ)":AR=80000: AS$="オイルシヨウリョウ(L/フ)":AS=.0124
540 AT$="チエンオイルリョウ(L/フ)":AT=.0055: AU$="オイルカカク(L/リット)":AU=333
550 H$="シヨウコウ":H=15:N$="ホンスウ":N=1000:W3$="ハツツクウチンキョウ":W3=15000:GOTO600
560 AU=(AP+3*AQ)/AR+(AS+AT)*AU:AW=(.0806*(H-11)+2+.793*(H-3.1))/AD
570 AX=(.005*(H-11)+2+.221*(H+.642))/AD:BD=(W3/280*(AU+AU*AX))*N:BD=INT(BD/1000)
580 WD=INT(N/(280/AW)*10)/10
595 RETURN
599 AB$="-----"
600 AY$="ショウケイヒ":REM1115 1210
610 W4$="ショウケイチンキョウ":W4=15000:CA$="ウマトウマカチンキョウ":CA=18000

```



```

1000 DU$="サクトウク(タイ)ニヨルハンシュツヒ(シュンツ)" : REM1020
1010 DW$="ハンシュツニンスウ" : DX$="カセツヒ" : DY$="ハンシュツニツスウ" : DZ$="ハンシュツカイスウ(1ニチ)"
1015 D1$="ハンシュツホンスウ(1カイ)" : GOTO1050
1020 GOSUB920
1025 D2=DM*1.5 : DZ=DJ : D1=15.3+28/π*ATN(.4*(12.2-H))
1030 DX=D2*D0*W4+CK+CC+CD+CE : DY=N/(DZ*D1) : DU=DX+DY*4.5*D1/DK*W4+N*CO*(CH+CI)
1035 DW=INT((D2*D0+DY*4.5*D1/DK)*10)/10 : DX=INT(DX/1000) : IF D1<0 THEN DU=0 : DW=0
1040 DU=INT(DU/1000) : DY=INT(DY*10)/10 : D1=INT(D1*10)/10
1045 RETURN
1049 AB$="-----"
1050 D3$="サクトウク(タイ)ニヨルハンシュツヒ(カンハツ)" : REM1065
1055 D4$="ハンシュツニンスウ" : D5$="カセツヒ" : D6$="ハンシュツニツスウ" : D7$="ハンシュツカイスウ(1ニチ)"
1060 D8$="ハンシュツホンスウ(1カイ)" : GOTO1700
1065 D0=INT(0.04*CL+1) : GOSUB925 : GOSUB1025
1070 D3=DU : D4=DW : D5=DX : D6=DY : D7=DZ : D8=D1 : GOSUB1020 : RETURN
1099 AB$="-----"
1100 PRINT/PA9$ : PRINT/PTAB(15) : AA$=" " : BD$=" " : AY$ : TAB(63) : "<1000インタイ)"
1110 PRINT/PH$ : H$=" " : N$ : N$=" " : CB$ : CB$=" " : W4$ : W4$=" " : A$ : A$=" " :
1115 PRINT/P"0インタイハンシュツツノリ" : PRINT/PA9$
1120 PRINT/P" ハツホク シュウウンサライ ハツホク " : シュウサライ
1130 PRINT/P" ヒョウ ニンスウ ヒョウ ニンスウ ホクホク ヒョウ ニンスウ " :
1150 PRINT/P"1ニチホク カセツヒ"
1160 RETURN
1200 IF EA=0 THEN EA=D9
1210 IF EB=0 THEN EB=D9
1220 IF EC=0 THEN EC=D9
1230 IF ED=0 THEN ED=D9
1240 IF EA<=EB THEN EE=EA : EA=EB : EB=EE
1250 IF EB<=EC THEN EE=EB : EB=EC : EC=EE
1260 IF EC<=ED THEN EE=EC : EC=ED : ED=EE
1270 IF EA<EB GOTO1240
1280 IF EB<EC GOTO1240
1290 IF EA<EC GOTO1240
1295 RETURN
1299 AB$="-----"
1300 REM1305 ハツホク シュウウンサライ シュンツ
1305 GOSUB1100 : GOSUB560 : GOSUB715 : GOSUB815 : GOSUB920 : GOSUB1020
1310 PRINT/PBD+CP : TAB(7) : WD+CG : TAB(18) : BD : TAB(25) : WD : TAB(35) : "ヒト" :
1320 PRINT/PTAB(43) : CP : TAB(52) : CQ : TAB(60) : CR : TAB(69) : "-" :
1330 PRINT/PBD+CU : TAB(7) : WD+CW+CX : TAB(18) : BD : TAB(25) : WD : TAB(35) : "ウマ" :
1340 PRINT/PTAB(43) : CU : TAB(52) : CW+CX : TAB(60) : INT(N/CW*10)/10 : TAB(69) : CY
1350 PRINT/PBD+DF : TAB(7) : WD+DG : TAB(18) : BD : TAB(25) : WD : TAB(35) : "サクトウ1" :
1360 PRINT/PTAB(43) : DF : TAB(52) : DG : TAB(60) : INT(DJ/DK*10)/10 : TAB(69) : DH
1370 PRINT/PBD+DU : TAB(7) : WD+DW : TAB(18) : BD : TAB(25) : WD : TAB(35) : "サクトウ2" :
1380 PRINT/PTAB(43) : DU : TAB(52) : DW : TAB(60) : INT(DZ*D1*10)/10 : TAB(69) : DX
1390 REMサイテキシュウサライ=BE ニンスウ=WE
1400 EA=CP : EB=CU : EC=DF : ED=DU : D9=1000+3 : GOSUB1200
1410 IF ED=CP THEN BE=CP : WE=CQ
1420 IF ED=CU THEN BE=CU : WE=CX+CW
1430 IF ED=DF THEN BE=DF : WE=DG
1440 IF ED=DU THEN BE=DU : WE=DW
1445 IF JZ=>2 GOTO1495
1450 PRINT/PBE+BD : TAB(7) : WE+WD : " (サイテキ) (マダシシュンツ)"
1495 RETURN
1499 AB$="-----"
1500 REM1505 ハツホク シュウウンサライ カンハツ
1505 GOSUB1100 : GOSUB560 : GOSUB760 : GOSUB870 : GOSUB980 : GOSUB1065
1510 PRINT/PBD+CS : TAB(7) : WD+CT : TAB(18) : BD : TAB(25) : WD : TAB(35) : "ヒト" :
1520 PRINT/PTAB(43) : CS : TAB(52) : CT : TAB(60) : CT : TAB(69) : "-" :
1530 PRINT/PBD+DA : TAB(7) : WD+DB+DC : TAB(18) : BD : TAB(25) : WD : TAB(35) : "ウマ" :
1540 PRINT/PTAB(43) : DA : TAB(52) : DB+DC : TAB(60) : INT(N/DB*10)/10 : TAB(69) : CY
1550 PRINT/PBD+DP : TAB(7) : WD+DQ : TAB(18) : BD : TAB(25) : WD : TAB(35) : "サクトウ1" :
1560 PRINT/PTAB(43) : DP : TAB(52) : DQ : TAB(60) : INT(DT*DU*10)/10 : TAB(69) : DR
1570 PRINT/PBD+D3 : TAB(7) : WD+D4 : TAB(18) : BD : TAB(25) : WD : TAB(35) : "サクトウ2" :

```

```

1580 PRINT/PTAB(43);D3:TAB(52);D4:TAB(60);INT(D7*D8*10)/10:TAB(69);D5
1590 REMサイテキシュウサ イヒ=BE ニンスウ=W
1600 EA=CS:EB=DA:EC=DP:ED=D3:D9=1000↑3:GOSUB1200
1610 IF ED=CS THEN BF=CS:WF=CT
1620 IF ED=DA THEN BF=DA:WF=DC+DE
1630 IF ED=DP THEN BF=DP:WF=DQ
1640 IF ED=D3 THEN BF=D3:WF=D4
1645 IF JZ=>2 GOTO1495
1650 PRINT/PBF+BD:TAB(7);WF+WD;" (サイテキ) (タテシカン)ハツ
1695 RETURN
1699 AB$="-----"
1700 B0$="エタウチヒ":REM1785
1705 W0$="ニンスウ":W5$="エタウチチンキ":W5=15000:EH=2
1710 REM 3メ-トル 4メ-トル 6メ-トル
1715 REMサイリョウサ イ B0-W0 BG-WG BH-WH
1720 REM リョウサ イ BI-WI BJ-WJ BK-WK
1725 REMサリョウサ イ BL-WL BM-WM BN-WN:GOTO2150
1730 EH=EH+0.2:EI=(1.0546*.8187↑EH+1.3366*LOG(EH))-1.0637)*H4/1.078
1735 IF EI<=3.5 THEN E3=EH
1740 IF EI<=4.5 THEN E4=EH
1745 IF EI<=5.5 THEN E5=EH
1750 IF EI<=6.5 THEN E6=EH
1755 IF EI<=7.5 THEN E7=EH
1760 IF EI<=8.5 THEN E8=EH
1765 IF EI<=9.5 THEN E9=EH
1770 IF EI<=10.5 THEN E0=EH
1775 IF EI>=11 THEN RETURN
1780 GOTO1730
1785 EJ=NP*.8*.0024*1.65↑1.5:EK=NP*.8*.0024*1.65↑2.5:EL=NP*.8*.0024*1.65↑3.5
1790 EM=NP*.73*.0024*1.65↑4.5:EN=NP*.6*.0024*1.65↑5.5:EO=NP*.6*.0024*1.65↑6.5
1795 E0=E0-EN:EN=EN-EM:EM=EM-EL:EL=EL-EK:EK=EK-EJ:ZA=EJ:ZG=EJ:ZB=EK:ZH=EK
1800 ZC=EL:ZI=EL:ZD=EM:ZE=EM:ZK=EN:ZF=EO:ZL=EO
1805 IF T<E0 THEN ZL=0
1810 FF=ZL*W5*P↑(T-E0):IF T<E9 THEN ZF=0:ZK=0
1820 E1=ZF*W5*P↑(T-E9):FE=ZK*W5*P↑(T-E9):IF T<E8 THEN E0=0:ZE=0:ZJ=0
1830 EU=EO*W5*P↑(T-E8):EZ=ZE*W5*P↑(T-E8):FD=ZJ*W5*P↑(T-E8)
1835 IF T<E7 THEN EN=0:ZD=0:ZI=0
1840 ET=EN*W5*P↑(T-E7):EY=ZD*W5*P↑(T-E7):FC=ZI*W5*P↑(T-E7)
1845 IF T<E6 THEN EM=0:ZC=0:ZH=0
1850 ES=EM*W5*P↑(T-E6):EX=ZC*W5*P↑(T-E6):FB=ZH*W5*P↑(T-E6)
1855 IF T<E5 THEN EL=0:ZB=0:ZG=0
1860 ER=EL*W5*P↑(T-E5):EW=ZB*W5*P↑(T-E5):FA=ZG*W5*P↑(T-E5)
1865 IF T<E4 THEN EK=0:ZA=0
1870 EQ=EK*W5*P↑(T-E4):EU=ZA*W5*P↑(T-E4):IF T<E3 THEN EJ=0
1880 EP=EJ*W5*P↑(T-E3)
1890 B0=EP+EQ+ER:BG=B0+ES:BH=BG+ET+EU
1895 BI=EU+EW+EX:BJ=BI+EY:BK=BJ+EZ+E1
1900 BL=FA+FB+FC:BM=BL+FD:BN=BM+FE+FF
1905 W0=INT((EJ+EK+EL)*10)/10:WG=INT((W0+EM)*10)/10:WH=INT((WG+EN+EO)*10)/10
1910 WI=INT((ZA+ZB+ZC)*10)/10:WJ=INT((WI+ZD)*10)/10:WK=INT((WJ+ZE+ZF)*10)/10
1915 WL=INT((ZG+ZH+ZI)*10)/10:WM=INT((WL+ZJ)*10)/10:WN=INT((WM+ZK+ZL)*10)/10
1920 B0=INT(B0/1000):BG=INT(BG/1000):BH=INT(BH/1000)
1925 BI=INT(BI/1000):BJ=INT(BJ/1000):BK=INT(BK/1000)
1930 BL=INT(BL/1000):BM=INT(BM/1000):BN=INT(BN/1000)
1945 RETURN
1949 AB$="-----"
1950 PRINT/PA9$:PRINT/PTAB(15);AA$:" エタウチ":PRINT/PNP$:NP$:" ":H4$:H4:
1955 PRINT/P" ":P$:P" ":W5$:W5" サリョウサ イ"
1960 PRINT/P" 3メ-トル 4メ-トル 6メ-トル"
1965 PRINT/P" T ヒヨウ ニンスウ ヒヨウ ニンスウ ヒヨウ ニンスウ"
1970 T=0
1975 T=T+1:GOSUB1785
1980 PRINT/PT:TAB(4);B0:TAB(12);W0:TAB(24);BG:TAB(32);WG:TAB(44);BH:TAB(52);WH
1985 IF T>=20 THEN T=T+4

```

```

1990 IFT>=100THEN GOTO2010
2000 GOTO1975
2010 PRINT/PA9$:PRINT/PTAB(15);AA$:"   イタウチ":PRINT/PNP$:NP:"   ";H4$:H4;
2015 PRINT/P"   ";P$:P:"   ";W5$:W5;"   リョウサイ"
2020 PRINT/P"   3メートル   4メートル   6メートル"
2025 PRINT/P" T   ヒヨウ   ニンスウ   ヒヨウ   ニンスウ   ヒヨウ   ニンスウ"
2030 T=0
2035 T=T+1:GOSUB1785
2040 PRINT/PT:TAB(4);BI:TAB(12);WI:TAB(24);BJ:TAB(32);WJ:TAB(44);BK:TAB(52);WK
2045 IF T>=25 THEN T=T+4
2050 IFT>=100THEN GOTO 2070
2065 GOTO2035
2070 PRINT/PA9$:PRINT/PTAB(15);AA$:"   イタウチ":PRINT/PNP$:NP:"   ";H4$:H4;
2075 PRINT/P"   ";P$:P:"   ";W5$:W5;"   ナリョウサイ"
2080 PRINT/P"   3メートル   4メートル   6メートル"
2085 PRINT/P" T   ヒヨウ   ニンスウ   ヒヨウ   ニンスウ   ヒヨウ   ニンスウ"
2090 T=0
2095 T=T+1:GOSUB1785
2100 PRINT/PT:TAB(4);BL:TAB(12);WL:TAB(24);BM:TAB(32);WM:TAB(44);BN:TAB(52);WN
2105 IF T>=30 THEN T=T+4
2110 IFT>=100THEN GOTO 2145
2115 GOTO2095
2145 RETURN
2149 AB$="_____ "
2150 FG$="シユシユ":FG=4
2160 KB$="1サツ 2マツ 3ホシ 4サクラヒ 5ミスキ 6ホンスキ アラスキ 8アカイ 9ナツクワリ 10ハイチ 11ヒコサン"
2170 KC$="12トマクチ 13カハラ 14モトウシ 15キウラ 16イタナカ 17シノウラ 18テンシホ 19スキ"
2199 AB$="_____ "
2200 U$="タンホクサイセキ":REM2210
2205 UU$="リンファンサイセキ":GOTO2300
2210 IF FG<=1 GOTO2230
2215 IF FG<=2 GOTO2235
2220 IF FG<=4 GOTO2245
2225 IF FG<=19GOTO2260
2230 U=10+(-4.1992744+1.858214*LOG(D)+0.9851158*LOG(H)):GOTO2270
2235 IF D<=22 THEN U=10+(-4.121+1.88*LOG(D)+0.8855*LOG(H)):GOTO2270
2240 U=10+(-4.11+1.88*LOG(D)+0.863*LOG(H)):GOTO2270
2245 IF D<10THEN U=10+(-4.1279+1.9367*LOG(D)+.8124*LOG(H))* .8896:GOTO2270
2250 IF D<20 THEN U=10+(-4.317+1.922*LOG(D)+1.0168*LOG(H))* .8896:GOTO2270
2255 U=10+(-4.20146+1.7862*LOG(D)+1.06966*LOG(H))* .8896:GOTO2270
2260 IF D<=30 THEN U=10+(-4.2038+1.8196*LOG(D)+1.0257*LOG(H)):GOTO2270
2265 U=10+(-3.9245+1.6644*LOG(D)+.98815*LOG(H))
2270 UU=INT(U*N):U=INT(U*1000)/1000:RETURN
2299 AB$="_____ "
2300 FL$="マカリホクホンスウ":REM2305:GOTO2350
2305 IF FG=3 THEN MX=30
2310 IF FG=4 THEN MX=30
2315 IF FG=5 THEN MX=22.5
2320 IF FG>=6 THEN MX=15
2325 IF IP=0 THEN FL=MX/100:GOTO2345
2330 FL=(MX+16/π*ATN((4000-NP)/200))*(N+1000-.8*NP)/(.2*NP+1000)
2335 FL=INT(FL)/100:IF FL<0 THEN FL=0
2345 RETURN
2349 AB$="_____ "
2350 FZ$="タンホクサイカシスウ F0=スキ FZ=ヒノキ":FP$="スエキサイ":FR$="リンファンサイカ":REM2360
2355 F0$="キシユンサイカ":FZ=45000:F0=26000:REM2360:GOTO2600
2360 IF FG<=4 THEN F0=FZ:GOTO2450
2365 IF FP>=30 THEN F1=.0075:F2=.725:F3=.0075:F4=.805:GOTO2410
2370 IF FP>=20 THEN F1=.013:F2=.56:F3=.008:F4=.79:GOTO2415
2375 IF FP>=16 THEN F1=.0075:F2=.67:F3=.005:F4=.85:GOTO2420
2380 IF FP>=14 THEN F1=.02:F2=.47:F3=.005:F4=.85:GOTO2425
2385 IF FP>=12 THEN F1=.045:F2=.12:F3=.015:F4=.71:GOTO2430
2390 IF FP>=10 THEN F1=.03:F2=.3:F3=.02:F4=.65:GOTO2435
2395 IF FP>=6 THEN F1=.0075:F2=.525:F3=.0025:F4=.825:GOTO2440

```

```

2400 IF FP>=3 THEN F1=.0033:F2=.55:F3=.0033:F4=.82:GOTO2445
2410 F5=.01:F6=.81:F7=.01:F8=.9:F9=.0125:F0=.935:GOTO2540
2415 F5=.006:F6=.93:F7=.009:F8=.93:F9=.007:F0=1.1:GOTO2540
2420 F5=.0075:F6=.9:F7=.01:F8=.91:F9=.0075:F0=1.09:GOTO2540
2425 F5=.01:F6=.86:F7=.01:F8=.91:F9=-0.145:F0=3.53:GOTO2540
2430 F5=.015:F6=.79:F7=.01:F8=.91:F9=0:F0=1.5:GOTO2540
2435 F5=.01:F6=.85:F7=.01:F8=.91:F9=.245:F0=-1.44:GOTO2540
2440 F5=.0075:F6=.875:F7=.005:F8=.96:F9=.005:F0=.96:GOTO2540
2445 F5=.0033:F6=.9:F7=.0033:F8=.97:F9=.0033:F0=.97:GOTO2540
2450 IF FP>=30 THEN F1=.025:F2=.11:F3=.0325:F4=.055:GOTO2495
2455 IF FP>=23 THEN F1=.02:F2=.26:F3=.0143:F4=.601:GOTO2500
2460 IF FP>=20 THEN F1=.01:F2=.49:F3=.01:F4=.7:GOTO2505
2465 IF FP>=16 THEN F1=.0125:F2=.44:F3=.01:F4=.7:GOTO2510
2470 IF FP>=14 THEN F1=.02:F2=.32:F3=.01:F4=.7:GOTO2515
2475 IF FP>=12 THEN F1=.06:F2=-.24:F3=.035:F4=.35:GOTO2520
2480 IF FP>=10 THEN F1=.02:F2=.24:F3=.01:F4=.65:GOTO2525
2485 IF FP>=8 THEN F1=.01:F2=.34:F3=.075:F4=0:GOTO2530
2490 IF FP>=3 THEN F1=.004:F2=.388:F3=.04:F4=.28:GOTO2535
2495 F5=.05:F6=-.27:F7=.085:F8=-.89:F9=.095:F0=-.95:GOTO2540
2500 F5=.0257:F6=.459:F7=.0629:F8=-.226:F9=.0571:F0=.186:GOTO2540
2505 F5=.01:F6=.82:F7=.0067:F8=1.067:F9=.02:F0=1.04:GOTO2540
2510 F5=.005:F6=.92:F7=.025:F8=.7:F9=.0075:F0=1.29:GOTO2540
2515 F5=0:F6=1:F7=.005:F8=1.02:F9=.005:F0=1.33:GOTO2540
2520 F5=.015:F6=.79:F7=-.025:F8=1.44:F9=0:F0=1.4:GOTO2540
2525 F5=.05:F6=.37:F7=.035:F8=.72:F9=.12:F0=-.04:GOTO2540
2530 F5=.105:F6=-.18:F7=.155:F8=-.48:F9=.2:F0=-.84:GOTO2540
2535 F5=.044:F6=.308:F7=.052:F8=.344:F9=.052:F0=.344
2540 F1=F1*FP+F2:F2=F3*FP+F4:F3=F5*FP+F6:F4=F7*FP+F8:F5=F9*FP+F0
2545 JY=1000:F1=INT(F1*JY)/JY:F2=INT(F2*JY)/JY:F3=INT(F3*JY)/JY
2550 F4=INT(F4*JY)/JY:F5=INT(F5*JY)/JY
2560 IF FP=0 THEN F1=0:F2=0:F3=0:F4=0:F5=0
2595 RETURN
2599 AB$="_____ "
2600 FP$="ホリ":REM2610
2605 FT$="チヨウコウ":FT=.2:FS$="ハシマル":FS=0:GOTO2700
2610 FT=FT+4:FS=FS+1
2615 IF FG>=5 GOTO2660
2620 FU=-0.1768-1.8416*.003962↑(FT-.2)
2625 FV=(.9524-.026*FT+.8149*.1016↑(FT+.04))+.1845*10↑(-6)*FT↑3.808
2630 IF FT>=3.2 THEN FW=.654-.0082*FT:GOTO2645
2635 IF FT>=1.2 THEN FW=-.3767+.3139*FT:GOTO2645
2640 FW=-.468+.39*FT
2645 FX=.73+.27/π*ATN((FT-6.4)/1.8):IF FT<1.2 THEN FY=4.78-2.4*FT:GOTO2655
2650 FY=FT+.7-1.01227*(.1652*10↑(-5))↑(1-FT/H)
2655 FP=INT(((FU-FW*FX↑(H-FY))*D-FU)*10)/10:GOTO2695
2660 IF FG=5 THEN GB=-1.138654:GC=2.526886:GD=-1.396458:GOTO2670
2665 IF FG>=6 THEN GB=-.47518:GC=1.009909:GD=-.557317:GOTO2675
2670 GE=3.216443:GF=-4.719646:GG=2.45048:GOTO2680
2675 GE=2.508017:GF=-3.126393:GG=1.571872
2680 GH=(H-FT)/(H-1.2)
2685 FP=INT((((GB*D/H+GE)*GH+(GC*D/H+GF)*GH↑2+(GD*D/H+GG)*GH↑3)*D)*10)/10
2695 IF FP<=3 THEN FP=0
2696 IF FT>H-1 THEN FP=0
2697 RETURN
2699 AB$="_____ "
2700 REM ショウコウチヨウ:H$="ショウコウ":H4$="40本シヨウコウ":T$="リンレイ":REM2710:GOTO2800
2710 IF FG<=4 GOTO2720
2715 H=46.96-41.252*.9584↑(T/5-2):H=H+((H4-15)/2.65)*.1764*H:REMス*:GOTO2745
2720 H=(1.0546*.8187↑T+1.3366*LOG(T)-1.0637)*H4/1.077966:REMヒ*
2745 H=INT(H*100)/100:RETURN
2749 AB$="_____ "
2750 REM チイホトマル:REM2755
2755 IF FG<=4 GOTO2765
2760 H4=H/(3.126-2.746*.9584↑(.2*(T-10))):GOTO2780

```

```

2765 H4=1.078*H/(1.546*.8187↑T+1.3366*LOG(T)-1.0637)
2780 H4=INT(H4*100)/100
2795 RETURN
2799 AB$="_____ "
2800 J$="リンパソウツウ(1)":REM3050
2805 IK$="5ネンマエホンスウ":IL$="10ネンシホンスウ":IL=4000:IM$="5ネンマエチヨクイ":FM=0
2810 IN$="カンパツマエホンスウ":IS$="シヨキチネン":IS=10:IP$="ソウタイカンキョ":IP=20:GOTO3100
2815 PRINT/PA9$:PRINT/PTAB(29):J$:PRINT/PA9$:PRINT/PSE$:" ":FG$:FG:
2820 PRINT/P" ":H4$:H4:" ":IL$:J0:" ":IP$:IP:" ":PRINT/PA9$
2825 PRINT/P" リンパイキソウ サイタイ サイヨウ ショウメン イキソウ サイタイ サイヨウ リュウホウ コソソ カンパツ":
2830 PRINT/P" ソウタイ カイシキ ホンソウ"
2835 PRINT/P" レイ ショウコウ ショウコウ ショウコウ チョウツイ チョクイ チョクイ チョクイ クホンスウ ホンスウ ホンスウ":
2840 PRINT/P" カキキョウ ヨウヒ ヲウシ"
2845 PRINT/P" T H IA IB IC D ID IE N JF IG ":
2850 PRINT/P" IH II IJ":PRINT/PA9$:FM$="カンパツカイズウ":RETURN
2875 IG=0:IT=1:IF TK<=10 THEN N=IL:IT=2
2876 IFT>JN GOTO2935
2880 IFJN=10 THEN IM=D:IS=JN:IL=N:GOTO2935
2881 IFT=JN THEN IM=D:IS=T-5:IL=N:GOTO2935
2883 IH=INT(IH*10)/10:IFIH=IP GOTO2975
2885 IFIH>IPGOTO2935
2890 T=T-5:IM=N5:GOSUB2710:FM=FM+1:IF FG<=4GOTO2910
2895 I4=1.051666:I5=.183993:I6=.7598:I7=.000228:I8=.98548:I9=2.2006:I0=.364375
2910 IN=N:N=INT((100/(H*IP/100))↑2):IG=IN-N:REM Nニカンキョウカラムメツホンスウ
2920 GOTO2975
2935 IK=N:IF FG<=4 GOTO2955
2940 I1=-.0145:I2=4.981850907:I3=1.89600079:I4=1.263277786:I5=.222674926
2945 I6=.686877309:I7=.0705194015:I8=.9810233837:I9=2.253017307:I0=.0354446021
2950 GOTO2965
2955 I1=-.0356:I2=5.38:I3=1.9:I4=1.15294494:I5=.23840815:I6=.78444238
2960 I7=-.36418566:I8=.9992992:I9=.70912689:I0=.4555575
2965 I0=I2-I3*LOG(H4):N=10↑(I0+EXP(I1*(T-IS)))*(LOG(IL)-I0))
2970 I0=INT(10↑I0):IF I0=IL THEN N=IL:REM I0ニカンキョウカイズウ
2975 IC=10↑(I4-I5*LOG(N)+I6*LOG(H)):D=I7+I8*IC
2980 IF FG>=5 THEN IR=.1764*H:GOTO2990
2985 IR=.1655*H+.3:REM IRニハントウカイズウ
2990 ID=((IC/D)↑2-1)↑.5:ID=D*ID:IE=D-2.6*ID:ID=D+2.6*ID:IA=H+2.6*IR
2995 IB=H-2.6*IR:IH=10↑6/(H*N↑.5):II=H*100/D:IJ=INT((D-IM)/IT*100)/100
3000 N=INT(N):D=INT(D*100)/100:JF=IK-N
3005 IA=INT(IA*100)/100:IB=INT(IB*100)/100:IC=INT(IC*100)/100
3010 ID=INT(ID*100)/100:IE=INT(IE*100)/100:IH=INT(IH)/100:II=INT(II)/10
3015 IF IG=JF THEN JF=0
3020 IF JZ=>2 GOTO3040
3025 PRINT/PTAB(0):T:TAB(3):H:TAB(9):IA:TAB(15):IB:TAB(22):IC:TAB(28):D:
3030 PRINT/PTAB(34):ID:TAB(40):IE:TAB(46):N:TAB(52):JF:TAB(57):IG:
3035 PRINT/PTAB(62):IH:TAB(69):II:TAB(74):IJ
3040 IK=N:N5=IM:IM=D
3045 RETURN
3099 AB$="_____ "
3100 JR$="リンパソウ ヒョウカ":REM3800:GOTO3130
3110 PRINT/PA9$:PRINT/PTAB(29):JR$:PRINT/PA9$:PRINT/PSE$:" ":FG$:FG:" ":
3115 PRINT/PH4$:H4:" ":IL$:J0:" ":IP$:IP:" ":T$:T:PRINT/PA9$
3120 PRINT/P"DHNU MAX MIN J1 J2 J3 J4 J5 J6 J7 J8 ":
3125 PRINT/P" J9 カイ、イキソウ":PRINT/PA9$:RETURN
3129 AB$="_____ "
3130 SE$="セキヨウノホウホウツウシツ":SE=5
3131 S1$="1 カンパツセキヨウ"
3132 S2$="2 カンパツセキヨウ"
3133 S3$="3 3-4メ-トルイタウチ(ヤリヨウ=シエフシナシ)"
3134 S4$="4 3-4メ-トルイタウチ(リヨウ=2-3メソウフシ)"
3135 S5$="5 3-4メ-トルイタウチ(サイリヨウ=4メソウカキ)"
3136 S6$="6 6メ-トルイタウチ(ヤリヨウ=シエフシナシ)"
3137 S7$="7 6メ-トルイタウチ(リヨウ=2-3メソウフシ)"
3138 S8$="8 6メ-トルイタウチ(サイリヨウ=4メソウフシ、ミカキ)":GOTO4000

```

```

3155 IF SE=1 GOTO3165
3156 IF SE=2 GOTO3165
3157 IF SE=3 GOTO3205
3158 IF SE=4 GOTO3240
3159 IF SE=5 GOTO3265
3160 IF SE=6 GOTO3290
3161 IF SE=7 GOTO3300
3162 IF SE=8 GOTO3310
3165 IF FS>=2GOTO3185
3170 K1=-.04*FM+FL:K2=-.03*FM+.3:K3=.5:K4=.03*FM+.2:K5=0:IFK1<0THENK1=0
3174 IF K2<0 THEN K2=0
3175 IFK4>.5THENK4=.5
3180 GOTO3330
3185 K1=-.04*FM+FL*.5:K2=-.04*FM+.5:K3=.01*FM+.5:K4=.03*FM:K5=0:IFK1<0THENK1=0
3188 IF K2<0 THEN K2=0
3190 IFK3>.6THENK3=.6
3195 IFK4>.3THENK4=.3
3200 GOTO3330
3205 IF FS>=2 GOTO3185
3210 K1=-.04*FM+FL*.8:K2=-.02*FM+.2:K3=-.02*FM+.4:K4=.02*FM+.3:K5=.02*FM+.1
3214 IF K1<0 THEN K1=0
3215 IF K2<0 THEN K2=0
3220 IF K3<0 THEN K3=0
3225 IF K4>.5THEN K4=.5
3230 IF K5>.3THEN K5=.3
3235 GOTO3330
3240 IF FS>=2 GOTO3185
3245 K1=-.04*FM+FL*.6:K2=-.02*FM+.2:K3=-.01*FM+.2:K4=.3:K5=.03*FM+.3
3248 IF K1<0 THEN K1=0
3249 IF K2<0 THEN K2=0
3250 IF K3<0 THEN K3=0
3255 IF K5>.6THEN K5=.6
3260 GOTO3330
3265 IF FS>=2 GOTO3185
3270 K1=-.04*FM+FL*.3:K2=0:K3=-.01*FM+.1:K4=-.02*FM+.3:K5=.03*FM+.6
3273 IF K1<0 THEN K1=0
3274 IFK3<0 THEN K3=0
3275 IFK4<0 THEN K4=0
3280 IF K5>.9 THEN K5=.9
3285 GOTO3330
3290 IF FS>=3 GOTO3185
3295 GOTO3210
3300 IF FS>=3 GOTO3185
3305 GOTO3245
3310 IF FS>=3 GOTO3185
3315 GOTO3270
3330 KA=(1-K1)/(K2+K3+K4+K5):K2=KA*K2:K3=KA*K3:K4=KA*K4:K5=KA*K5
3340 IF FP=0 THEN K1=0:K2=0:K3=0:K4=0:K5=0
3345 RETURN
3349 AB$="-----"
3350 DIMJA(9),JB(9),JC(9),JD(9),JE(9),JF(9,10),JK(9,10),JL(9,10),JM(9),JO(9)
3360 JC(1)=INT(.032*N):JC(2)=INT(.052*N):JC(3)=INT(.096*N)
3370 JC(4)=INT(.185*N):JC(6)=JC(4):JC(7)=JC(3):JC(8)=JC(2):JC(9)=JC(1)
3380 JC(5)=N-2*(JC(1)+JC(2)+JC(3)+JC(4)):FR=0:JM=0:JG=0
3390 FOR J=1 TO 9
3400 JA(J)=INT((IE+(ID-IE)/10*J)*100)/100:D=JA(J):REM フヨクワイハントウ
3410 JB(J)=INT((IB+(IA-IB)/10*J)*100)/100:H=JB(J):REM シュコウハントウ
3420 GOSUB2210:JD(J)=V:JE(J)=INT(10*U*JC(J))/10:JG=JG+JE(J):FT=.2
3425 FOR K=1 TO 10
3430 GOSUB2610:JF(J,K)=FP:GOSUB2305:GOSUB2360:GOSUB3155
3435 JK(J,K)=INT(1000*(F1*K1+F2*K2+F3*K3+F4*K4+F5*K5))/1000
3440 JL(J,K)=INT(JK(J,K)*JF(J,K)*JF(J,K)*4*F0/10000):JM=JM+JL(J,K)
3445 IF JF(J,K)<3 THEN JF(J,K)=0:JK(J,K)=0:FS=0:GOTO 3452
3450 NEXT K

```

```

3452 JM(J)=JM:JM=0:JO(J)=JM(J)*JC(J):FR=FR+JO(J)
3455 NEXT J
3460 FR=INT(FR/1000):FORJ=1T09:JO(J)=INT((JO(J))/1000):NEXTJ
3465 D=JA(5):H=JB(5)
3495 RETURN
3499 AB$="_____ "
3500 PRINT/P"D":TAB(3):ID:TAB(9):IE:FORJ=1T09:PRINT/PTAB(9+6*J):JA(J):NEXTJ
3505 PRINT/PTAB(69):JA(5)
3530 PRINT/P"H":TAB(3):IA:TAB(9):IB:FORJ=1T09:PRINT/PTAB(9+6*J):JB(J):NEXTJ
3535 PRINT/PTAB(69):JB(5)
3560 PRINT/P"N":FORJ=1T09:PRINT/PTAB(9+6*J):JC(J):NEXTJ
3565 PRINT/PTAB(69):N
3590 PRINT/P"U":FORJ=1T09:PRINT/PTAB(9+6*J):JD(J):NEXTJ
3595 PRINT/PTAB(69):JD(5)
3620 PRINT/P"UN":FORJ=1T09:PRINT/PTAB(9+6*J):INT(10*JE(J))/10:NEXTJ
3625 PRINT/PTAB(69):INT(JG)
3650 FS=0:FORK=1T010:FS=FS+1:PRINT/PFS:"ハ"ンマルタスエクタイ";
3660 FORJ=1T09:PRINT/PTAB(9+6*J):JF(J,K):NEXTJ:PRINT/P
3670 IF JF(9,K)=0 GOTO3690
3680 NEXT K
3690 FS=0:FORK=1T010:FS=FS+1:PRINT/PFS:"ハ"ンマルタカカシスウ";
3700 FORJ=1T09:PRINT/PTAB(9+6*J):JK(J,K):NEXTJ:PRINT/P
3710 IF JK(9,K)=0 GOTO3730
3720 NEXTK
3730 FS=0:FORK=1T010:FS=FS+1:PRINT/PFS:"ハ"ンマルタカカク";
3740 FORJ=1T09:PRINT/PTAB(9+6*J):JL(J,K):NEXTJ:PRINT/P
3750 IF JL(9,K)=0 GOTO3770
3760 NEXTK
3770 PRINT/P" -ホ"ンカカクタイ":FORJ=1T09:PRINT/PTAB(9+6*J):JM(J):NEXTJ:PRINT/P
3780 PRINT/P" カカクタイ/1000エン":FORJ=1T09:PRINT/PTAB(9+6*J):JO(J):NEXTJ
3785 PRINT/PTAB(69):FR:PRINT/PA9$
3795 RETURN
3799 AB$="_____ "
3800 KG$="シュウイキセイ"
3805 PRINT/PA9$:PRINT/PTAB(29):KG$:PRINT/PA9$:PRINT/PSE$:" ";
3810 PRINT/PFG$:FG$:" ";H4$:H4$:" ";IL$:JO$:" ";IP$:IP$:" ";W1$:W1$;
3813 PRINT/P" ";W2$:W2$:" ";W3$:W3$:" ";W4$:W4$:" ";W5$:W5$:" ";CB$:CB$:" ";
3816 PRINT/PP$:P$:" ";A$:A$:" ";AC$:AC$:" ";イン/1000":PRINT/PA9$
3820 KR$="イチハ"テスウリョウ":KS$="コテイシヤンセ"イ":KT$="モクヒキセイ"
3840 PRINT/P" リン シュ ユウコク リウホ" イチハ"テウイツク イタ" ハ"ツホ"ク テスウリョウ カ ";
3845 PRINT/P"ン" ハ" ャ シュウイキセイ"
3850 PRINT/P" レイ コク ヨウツクイ クホンスウ /カカク ホイヒ ウチヒ ウンガイヒ セイケン ホンスウ ";
3855 PRINT/P"シュウイキ ヒョウ リンイキ ネンシュウ"
3860 PRINT/P" T H D N KL KP B0 KK KU IG ";
3865 PRINT/P"KN KU KW KX":PRINT/PA9$:RETURN
4000 PRINT"区"
4005 KD$="_____ "
4010 PRINTKD$:KE$=" ツキ"ノ ナカカラ モトメル ハ"ンゴウヲ サカ"シテ クタ"サイ":PRINTKE$:PRINTKD$
4020 PRINT" 1 リンフ"ン コウソクウ"
4025 PRINT" 2 リンフ"ン ヒョウカ"
4030 PRINT" 3 シュウイキセイ"
4035 PRINT" 4 ホイヒ ト ニンスウ"
4040 PRINT" 5 チイシスウ"
4045 PRINT" 6 サ"イセキ"
4050 PRINT" 7 ホソリ"
4055 PRINT" 8 イタ"ウチヒ ト ニンスウ"
4060 PRINT" 9 ハ"ツホ"ク シュウサ"イヒ ト ニンスウ"
4065 PRINT" 10 マイホ"ク チョウサ カラ サ"イカリ ヒョウカ":PRINTKD$
4150 INPUT"ハ"ンゴウヲ イレテ クタ"サイ=":KA
4200 ON KA GOTO 5070,5100,5200,5300,5400,5500,5600,5700,5800,5900
4260 IF KA=>11 THEN PRINT"モウイチト":GOTO4150
5000 PRINT:PRINTKD$:PRINTTAB(10):J$:;"/クイサン":PRINTKE$:PRINTKD$:T=5:IS=10
5005 PRINTKB$:;" ";KC$
5010 INPUT"ハ"ンゴウヲ イレテ クタ"サイ=":FG

```

```

5015 PRINT:PRINTKD$:PRINTKE$:PRINTKD$
5020 PRINT " ";S1$:PRINT " ";S2$:PRINT " ";S3$:PRINT " ";S4$
5025 PRINT " ";S5$:PRINT " ";S6$:PRINT " ";S7$:PRINT " ";S8$
5030 INPUT"カハコウラ イレテ クワサイ=":SE
5031 IF SE=1 THEN SE$=S1$
5032 IF SE=2 THEN SE$=S2$
5033 IF SE=3 THEN SE$=S3$
5034 IF SE=4 THEN SE$=S4$
5035 IF SE=5 THEN SE$=S5$
5036 IF SE=6 THEN SE$=S6$
5037 IF SE=7 THEN SE$=S7$
5038 IF SE=8 THEN SE$=S8$
5040 PRINT:PRINTKD$:PRINT"チキトウナ アタイラ イレテ クワサイ":PRINTKD$
5045 PRINT " ";IP$:" カカンハツリキ 0":INPUT " ";IP
5050 PRINT " ";NP$:INPUT " ";NP
5055 PRINT " ";IL$:INPUT " ";IL:JQ=IL
5060 JN$="サイコノカンハツ ネン":PRINT " ";JN$:" カカンハツリキ 0":INPUT " ";JN:JN=JN+10
5065 PRINT " ";H4$:INPUT " ";H4:RETURN
5070 GOSUB5000:JZ=1:IH=40:GOSUB2815
5075 T=T+5:IF T>=100 GOT05995
5080 GOSUB2710:GOSUB2875
5085 GOT05075
5100 GOSUB5000:JZ=2:IH=40
5105 T=T+5:IF T>=100 THEN BE=0:BD=0:JG=0:GOT05995
5110 GOSUB2710:GOSUB2875:PRINTT:IF IH=IP GOT05105
5114 IF T=30 GOT05165
5115 IF T=40 GOT05165
5120 IF T=60 GOT05165
5130 GOT05105
5165 PRINT"シハラク オマチクワサイ":GOSUB3110:GOSUB3350:GOSUB3500
5170 GOT0 5105
5200 GOSUB5000:PRINT"ケイサンチュウ":JZ=3:IH=40:GOSUB1730
5205 PRINT:PRINTKD$:PRINT"チキトウナ アタイラ イレテ クワサイ":PRINTKD$
5210 PRINTW1$:INPUT " ";W1
5211 PRINTW2$:INPUT " ";W2
5212 PRINTW3$:INPUT " ";W3
5213 PRINTW4$:INPUT " ";W4
5214 PRINTW5$:INPUT " ";W5
5215 PRINTCB$:INPUT " ";CB
5216 PRINTAC$:INPUT " ";AC
5217 PRINTP$:INPUT" フクリ":P
5220 PRINT"ケイサンチュウ":GOSUB3800
5225 T=T+5:IF T>=100 THEN BE=0:BD=0:JG=0:GOT05995
5230 GOSUB2710:GOSUB2875:GOSUB3350:KJ=N:N=IG:KL=FR
5235 GOSUB130:GOSUB260:GOSUB320:WG=WB:IF T>=2 THEN WZ=0
5240 KP=BA+BB+BZ:KQ=WB+WC
5245 GOSUB1785:IF SE<=2 THEN B0=0:W0=0
5246 IF SE=3 THEN B0=BL:W0=WL
5247 IF SE=4 THEN B0=BI:W0=WI
5248 IF SE=6 THEN B0=BN:W0=WN
5249 IF SE=7 THEN B0=BK:W0=WK
5250 IF SE=8 THEN B0=BH:W0=WH
5255 GOSUB560:GOSUB715:GOSUB815:GOSUB920:GOSUB1020:GOSUB1400:KM=WE+WD
5260 KK=INT(BE+BD+JG/5*20000/1000)
5262 KR=KL*.07:KS=1700*T/1000:KT=KL*.015:KU=INT(KR+KS+KT)
5265 GOSUB3350:KN=FR
5267 GOSUB560:GOSUB760:GOSUB870:GOSUB980:GOSUB1065:GOSUB1600:KO=BF+BD:WO=WF+WD
5270 KU=BF+BD+JG/5*20000/1000+KN*.015:KU=INT(KU)
5272 IF KN<KU-BD*.5 THEN KN=0:KU=BD*.5
5275 N=KJ:IF IG=0 THEN KN=0:KU=0
5277 KN=KN+LB*P↑(T-LD):KU=KU+LC*P↑(T-LD):KN=INT(KN):KU=INT(KU)
5280 KW=INT(KN+KL-KP-B0-KK-KU-KU):KX=INT(KW/T)
5282 PRINT/P↑:TAB(3):H:TAB(9):D:TAB(15):N:TAB(21):KL:TAB(27):KP;
5285 PRINT/P↑TAB(33):B0:TAB(38):KK:TAB(45):KU:TAB(52):IG:TAB(57):KN:TAB(63):KU;

```

```

5287 PRINT/PTAB(69);KW:TAB(75);KX
5290 LB=KN:LC=KU:LD=T
5292 GOT05225
5300 PRINT" ホイクヒ ト リノンスベウ"
5310 PRINT:PRINTKD$:PRINT"テキトウナ アタイヨ イレテ クダサイ":PRINTKD$
5320 PRINTH4$:INPUT" ";H4
5330 PRINTNP$:INPUT" ";NP
5340 PRINTAC$:INPUT" ";AC
5350 PRINTA$:INPUT" ";A
5360 PRINTP$:INPUT" ";P
5370 PRINTW1$:INPUT" ";W1
5380 PRINTW2$:INPUT" ";W2:PRINT"ガイサンチュウ"
5390 GOSUB410
5395 GOT05995
5400 PRINTKD$:PRINTTAB(4);"ジユウ チイロ エトトル":PRINTKD$
5410 INPUT" ケンザイノ リンレイ ン ";T
5420 INPUT" ケンザイノ ジユウノ ";H
5425 PRINT:PRINTKB$;" ";KC$:PRINT
5430 INPUT" ヒンシュノ ンコンゴウ ン ";FG
5440 GOSUB2755
5450 PRINT"区":PRINT"40ネンシ" ジユウノ ";H4;"メ-トル":T=0
5455 PRINT:PRINTTAB(5);T$;TAB(10);"ジユウノ"
5460 T=T+5:IF T>=100 GOT05495
5470 GOSUB2710:PRINTTAB(4);T;TAB(9);H
5480 GOT05460
5495 GOT05995
5500 PRINTKD$:PRINTTAB(8);U$;" ";UU$:PRINTKD$
5505 PRINT:PRINTKB$;" ";KC$:PRINT
5510 INPUT" ヒンシュノ=";FG:PRINT
5513 PRINT/PA9$:PRINT/PTAB(20);U$;" ";UU$:PRINT/PA9$
5515 PRINT/P"NO H D DG U N NDG NU"
5520 PRINT/PA9$
5525 PRINT:LD=LD+1:PRINT"オウリ トキ 999ヲ イレル マチカエト トキ 0ヲ イレル"
5530 INPUT" H=";H:IF H=>999 GOT0 5580
5535 INPUT" D=";D
5540 INPUT" N=";N
5545 IF H=0 THEN LD=LD-1:GOT05525
5550 IF D=0 THEN LD=LD-1:GOT05525
5555 IF N=0 THEN LD=LD-1:GOT05525
5560 GOSUB2210:LE=LE+U*N:LF=LF+D*N:LH=LH+H*N:LG=LG+N:LR=INT(D*D*/4)
5562 LS=INT(LR*N):LT=LT+LS
5565 PRINT/PLD:TAB(7);H:TAB(15);D:TAB(23);LR:TAB(31);U:TAB(41);N:TAB(50);LS:
5570 PRINT/PTAB(61);U*N
5575 GOT0 5525
5580 PRINT/PA9$:PRINT/P"エイキントケイ";
5585 PRINT/PTAB(7);INT(LH/LG*100)/100:TAB(15);INT(LF/LG*100)/100:TAB(23);
5586 PRINT/PINT((LT/LG/*4)+.5)*100/100;
5590 PRINT/PTAB(31);INT(LE/LG*100)/100:TAB(41);LG:TAB(50);LT:TAB(61);LE
5595 GOT05995
5600 PRINTKD$:PRINTTAB(8);FP$:PRINTKD$
5610 PRINT:PRINTKB$;" ";KC$:PRINT
5620 INPUT" ヒンシュノ=";FG:PRINT
5625 PRINT:PRINT" オウリナラ 999ヲ イレヨ"
5630 FS=0:FT=.2:INPUT" H=";H:IFH=999 GOT05995:
5632 INPUT" D=";D
5635 PRINT" チンヨウコウ 4ヒケイ"
5640 FT=FT+1:FS=FS+1:GOSUB2615:IF FP<=3 GOT05660
5650 PRINTFT:TAB(4);"メ-トル":TAB(8);FP:TAB(14);"センチ":GOT05640
5660 GOT05625
5695 END
5700 PRINT"区":PRINT KD$:PRINTTAB(10);B0$;" ト ";W0$
5710 PRINTKD$:PRINT"テキトウナ アタイヨ イレテ クダサイ":PRINTKD$
5720 PRINT" ";H4$:INPUT" ";H4
5730 PRINT" ";NP$:INPUT" ";NP

```

```

5740 PRINT " ";W5$: INPUT " ";W5
5745 PRINT " ";P$: INPUT " ";P
5750 PRINT"ケイサンチュウ"
5790 GOSUB1730:GOSUB 1950
5795 GOT05995
5800 PRINT"E":PRINT KD$:PRINTTAB(10);AY$;" ト ";W0$
5810 PRINTKD$:PRINT"テキストウナ アタイヲ イレテ クワ`サイ":PRINTKD$
5820 PRINT " ";H$: INPUT " ";H
5825 PRINT " ";D$: INPUT " ";D
5830 PRINT " ";N$: INPUT " ";N
5835 PRINT " ";A$: INPUT " ";A
5840 PRINT " ";W3$: INPUT " ";W3
5850 PRINT " ";W4$: INPUT " ";W4
5860 PRINT " ";CB$: INPUT " ";CB
5870 INPUT " シュウ`ツ=1 カン`ハ`ツ=2 ライレル?";LK
5880 IF LK=1 GOSUB 1305:GOT05895
5890 GOSUB 1505
5895 GOT05995
5900 PRINT"E":PRINT KD$:PRINTTAB(10);"サ`イカ ノ ヒョウテイ":PRINTKD$
5902 PRINT/PKD$:PRINT/PTAB(10);"サ`イカ ノ ヒョウテイ":PRINT/PKD$
5905 PRINT"テキストウナ アタイヲ イレテ クワ`サイ":PRINTKD$
5910 PRINT:PRINTKB$;" ";KC$:PRINT
5915 PRINT " ";FG$: INPUT " ";FG
5920 PRINT " ヒンシツ ホンスウ クワ`ン リツ %":INPUT" マカ`リサ`イ=";L1: INPUT" テイシツサ`イ=";L2
5925 INPUT" ナミサ`イ. =";L3: INPUT" リョウサ`イ. =";L4: INPUT" コウヒンシツ(ヤクモ`リサ`イ)=";L5
5930 IF L1+L2+L3+L4+L5<>100 THEN PRINT" ホンスウクワ`ンカ` マチカ`ツ`テイル モウ`チト`":GOT05920
5935 PRINT/PTAB(5);"H";TAB(13);"D";TAB(21);"N";TAB(30);FP$:TAB(40);"ヘ`キンカカク";
5936 PRINT/PTAB(50);"ケイ"
5940 PRINT " ";H$: INPUT " ";H: IFH>=999GOT05990
5945 PRINT " ";D$: INPUT " ";D
5950 PRINT " ";N$: INPUT " ";N
5955 GOSUB 2610: IF FP<3 GOT05985
5960 GOSUB 2360
5965 MA=INT((F1*L1+F2*L2+F3*L3+F4*L4+F5*L5)/25000*F0*FP*FP):MB=MA*N:MC=MC+MB
5970 PRINT/PTAB(5);H:TAB(13);D:TAB(21);N:TAB(30);FP:TAB(40);MA:TAB(50);MB
5975 GOTO 5955
5985 PRINT:PRINT" オウ`リナラ999":FT=.2:FS=0:MD=MD+N:GOT05940
5990 PRINT/PTAB(21);MD:TAB(35);"コ`ウケイカカク";MC;"エン"
5995 PRINT:O1$="C1`C`E`C`G`E`C`E`C`A`D`A`F`D`A`D"
5996 O2$="GB`B`A`G`#F`F`DB`C`E`CBGFD"
5997 O3$="C`BC`GECGEC5R"
6000 TEMPO 4
6005 MUSIC O1$:O2$:O3$
6010 GOT06000

```

5. プログラムの内容

Program Contents and Explanation

① 苗木費 Cost Value of Planting Stock

List 100~130 →

苗木代後価計算に必要な各要因とその假定値はA C=50, N P=4000, A=1.0, P=1.00, A C; 苗木単価円/本 (Value of Planting Stock), N P; 植付本数 (Number of Planting), A; 林分面積 (Area of Working Section), P; 元利率 (Principal and Interest Ratio) である。

プログラムの途中でこれらの値を変更しない限りこの条件で後価計算を行うが、植付本数N P・林分面積A・元利率Pについては時間や場所等によって異なる値となるので、プログラムメニューによっては途中で変更値を入力するようにしている。

苗木単価A Cのように年一回程度変化する値ならば適当な時期にプログラムを修正しておくことよい。元利率1.00の時は利率が0であることを示し、利率3分5厘の時は1.035と変更する。

$$BA = AC \cdot NP \cdot A \cdot P \uparrow T \dots\dots\dots ①$$

BA; 苗木後価 (Cost of Planting Stock), T; 林齢 (Stand Ages)

② 植付費・人数 Planting Cost and Working Number

List 200~270 →

植付費用後価に必要な要因とその値はAD=1.00, W<sub>1</sub>=7000, AD; 植付下刈の技能度係数 (Technical Level Coefficient of Planting and Brush Cutting), W<sub>1</sub>; 植付賃金 (Planting Wages) である。

技能度係数A Dが1.00の時は男子の中位技能度の場合であるが、技能が異なる人の時には List 220~240 を参考にプログラムを変更する。植付賃金W<sub>1</sub>は地域と時間によって常に変化するのでプログラムメニューによって、変更入力するようにしている。

$$WB = NP / 230 / AD \cdot A \dots\dots\dots ②$$

$$BB = NP / 230 / AD \cdot A \cdot W_1 \cdot P \uparrow T \dots\dots ③$$

WB; 植付人数 (Working Number of Planting),

BB; 植付費用後価 (Planting Cost), 230 ; 男子中位技能者の一日当り植付本数 (Planting Number of Average Technical Man by day),

③ 地拵え・下刈費・人数 Cost and Working Number of Brush Cutting and Land Preparation

List 300~395 →

地拵え下刈費用後価に関係する要因とその値はW<sub>2</sub>=7000, H<sub>4</sub>=15, AE=0.95, AF=25, W<sub>2</sub>; 地拵え下刈賃金 (Brush Cutting and Land Preparation Wages by day), H<sub>4</sub>; 樹高地位 (Height Site Class at 40 years), AE; 石礫量係数 (Coefficient of Stone measure), AF; 林地の傾斜度 (Angle of Stand Inclination) 等であり、前記と重複するものは省略する。

石礫量が多くなると下刈機の損傷がひどく経済的に使用が困難になり、下刈鎌を使用することが多くなる。比較的傾斜の緩やかな準平原状のところでは礫が少ないので下刈機を多く用いるが、崩積土面では礫が多くなるので下刈機使用には注意を要する。

傾斜の急な開析斜面のところでは匍行土面でも石礫量が多く、崩積土や押し出し面では特に石礫量が多くて大きい場合もあり、下刈鎌を用いる。

県下の主要林業地は開析斜面のところであり、下刈機は林内の歩道整備に用いられる程度である。石礫量係数A Eの値は List 315を参考に立地に適した値にプログラムを変更する。

下刈賃金W<sub>2</sub>と樹高地位H<sub>4</sub>は下刈費用に大きく影響し、時間と場所によってもその値が異なるので、プログラムメニューによって、変更入力するようにしている。

$$AG = 0.095 + 0.9/\pi \cdot \text{Arc Tan} ((H_4 - 15) / 2.25) \dots\dots\dots ④$$

AG; 地力別の下刈係数 (Brush Cutting Coefficient of Height Site Class)。

下刈係数は第1年目の下刈人数であり、これを基準に下刈の難易度や樹高生長に伴う労働投下減少率等を求め費用等を計算する<sup>12,13)</sup>。

下刈の第1年目の労働投下量は植生の影響を強く受ける。植生は地力が高い所ほど草積量が多く、下

刈が困難だと一般的には考えられているが現実的には、周辺部の林分の手入れがいき届いている為に、カヤ等を主体とした柔かい植生が侵入することから下刈は容易である。逆に、地力が悪い所ほど萌生樹下の低木が多く困難である。

このように、下刈と植生、地力と植生とは大きな関係があり、従って、下刈と地力も大きな関係がある。<sup>12)</sup> ④式は地力と第1年目の下刈人数との関係を示したものである。

$$A H = 0.944 + 0.27 / \pi \cdot A T N \quad ((4250 - N P) / 1000) \dots \dots \dots \textcircled{5}$$

A H; 植付本数NPによる下刈難易度係数(Coefficient of Brush Cutting by Planting Number)。

下刈の難易度は植付本数NPによって変化する。植付本数が少ないと植栽木への損傷、気配りが少なくなり、しかも左右に大きく早く下刈鎌や下刈機を動かすことが出来るので下刈能率は高くなる。下刈能率が変化する植付本数NPの範囲は3600~4900本(ha)で、3500本より少ない本数であっても下刈の難易度はあまり変化しない。逆に、5000本より多い場合でも変化は少ない<sup>12)</sup>。

従って、下刈の省力化を目的とする場合は3500本程度とし、これ以下の本数は苗木代の節約効果しかない。また、集約的な良質材を目的とする場合は5000本以上の植付が望ましいが、挿スギの場合には品種によって通直なもの、幼齢時の生長が悪いもの等があり、結果的には5000本より少ない本数であっても良質材が生産されるので、苗木節約効果も考えた本数とする。

$$A I = 0.9 + 0.1 \cdot S I N \quad (6.42 \cdot (A F - 6.5) \cdot \pi / 180) \dots \dots \dots \textcircled{6}$$

A I; 傾斜度による下刈難易度係数(Coefficient of Brush Cutting by Stand Angle)。

傾斜度AFによる下刈難易度は傾斜22°を境に急でも緩やかでも難しくなる<sup>12)</sup>。しかし、傾斜度は特に緩やかであったり急でない限り下刈能率に大きく影響する要因ではない。従って、傾斜度の影響も考慮して解を求める必要がある時はList 305のAF値を変更する。通常は準平原状のところでは25°、開析斜面のところでは32°程度のAF値としておき、

傾斜度の影響を無視するからと言って0にすることは数式上誤りである。

$$A J = A / (A I \cdot A D \cdot A E \cdot A H \cdot A G) \dots \dots \dots \textcircled{7}$$

A J; 面積A当りの第1年目の下刈人数(Brush Cutting Number of First Year)。

以上のことから第1年目の下刈人数AJは樹高地位H<sub>i</sub>・石礫量AE・傾斜度AF・植付本数NP・技能度ADによって求められる。

$$A K (A L) = -0.98 \cdot (A L - 2.3) / (-0.881 \cdot H_i + 19.8) + 1.28 \dots \dots \dots \textcircled{8}$$

A L; 下刈年数(Age of Brush Cutting),

A K (A L); A L年次の下刈比数(Brush Cutting Rate of AL Age)。

植栽木の生長にともなって下刈による損傷も少なくなり、植生量も少なくなることから、植付後の下刈人数は、第1年目の下刈人数AJよりも少ない割合になる(但し、第2年目の割合は大となる)。この割合を下刈比数AK(A L)とした<sup>13)</sup>。⑧式の下刈年数は樹高地位H<sub>i</sub>が高い程短かい年数で終るようになっており、樹高が4mをや、越えた時点で下刈は終了する。第2年目の下刈だけは植生量が多いことと、植栽木が小さいことから次式で示すように下刈比数AK(A L)を1.4倍とする<sup>13)</sup>。

$$A L = 2 \text{ ならば } A K (A L) = 1.4 \dots \dots \dots \textcircled{9}$$

また、第1年目の下刈比数は1.0倍となるが、これに、地拵えの2倍を合せて3倍とし、下刈地拵えを⑩式のように求める<sup>13)</sup>。

$$A L = 1 \text{ ならば } A K (A L) = 3 \dots \dots \dots \textcircled{10}$$

$$A M = A J \cdot A K (A L) \dots \dots \dots \textcircled{11}$$

A M; A L年時の下刈人数(Brush Cutting Number of AL Age)。

$$W C = W C + A M \dots \dots \dots \textcircled{12}$$

W C; A L年次までの下刈人数合計(Total of Brush Cutting Number)。

$$B C = B C \cdot P + A M \cdot W_2 \dots \dots \dots \textcircled{13}$$

B C; A L年時までの下刈後価(Cost of Brush Cutting)、ただし、A L ≤ 15の時である。

下刈が終るまでは、投下費用や投下人数は施業計画の面から、毎年の値が必要である。そこで、こゝでは地力の低いところの下刈が終る期間に合せて、

林齢Tが15年まで毎年の各値を求めることにした。ただし、林齢15年より早い時期に下刈が終る地力の高いところはその時点から費用後価のみ変化する。

$$BC = BC \cdot P^{\uparrow(T-15)} \dots\dots\dots ⑭$$

BC：林齢T年時の下刈後価 (T ≥ 15の時)。

前記の下刈後価BCは林齢が15年までであるから、林齢16年以降はBCを元価とし、元利率Pの指数がT-15となる。

林齢15年以上では費用後価のみの計算でよいので5年毎に下刈費用後価BCを求めることにした。

④ 保育費と人数 Tending Cost and Working Number.

List 4150 →

プログラムメニューの「ホイクト ニンズウ」の番号4を選択する (Select Program Menu Number - 4).

List 5300-5395 →

保育の主な条件である樹高地位H、植付本数NP・苗木単価AC・面積A・元利率P・植付賃金W<sub>1</sub>・下刈賃金W<sub>2</sub>の各値を入力する (Input Value of Factors).

List 410-495 →

入力した保育条件と計算項目をプリントする。項目は林齢T\$・苗木後価BAS・植付人数WBS・植付費後価BBS・Y<sub>1</sub> (第1年の下刈人数)・Z<sub>1</sub> (下刈年次ALの下刈割合)・下刈人数WCS (毎年の下刈人数)・計 (下刈累積人数)・下刈費用後価BCS・保育人計 (保育人数の合計)・円計 (保育費用合計) である。

次に、計算結果を表-6のようにプリントする (The cost of tending and the number of persons was shown the example in table - 6.)

⑤ 伐木造材費と人数 Cost and Working Number of Felling and Bucking.

List 500~595 →

伐木造材費用価に関係する要因とその値はAP = 140,000, AP; チェンソー価格 Value of Chain Saw, AQ = 41,000, AQ; チェンソー修理及び部品費 (円/年) Chain Saw Repair and Supply ex-

penses in the year, AR = 80,000, AR; チェンソー耐用時間(分) Durable Minute, AS = 0.0124, AS; チェンソーエンジンオイル使用量(ℓ/分), Useing Volume (liter) of Chain Saw Engine Oil in a Minute. AT = 0.0055, AT; チェンソーオイル使用量, Useing Volume (liter) of Chain Oil in a Minute, AU = 333, AU; オイル価格, (円/ℓ), Value of Oil (yen/ℓ), H = 15 H; 樹高 Height Tree, N = 1000, N; 伐倒木本数 Trees Number to be Cut, W<sub>3</sub> = 15,000, W<sub>3</sub>; 伐木造材賃金 Wages of Felling and Buckingである。

樹高H・伐倒木本数N・伐木造材賃金はプログラムメニューに変更入力するようにしている。また、林分構造の予測値を用いる時は林齢T年時の樹高H(T), 主伐の時は立木本数が伐倒木本数Nに、間伐時は間伐本数が伐倒木本数Nに自動的に変更入力されるようになっている。

チェンソー価格AP・耐用時間AR (80,000分 = 3ヵ年), オイル使用量AT等については、前もって機種に合った値にプログラム変更しておく。また、オイル価格AU等のように物価によって変動する値は変動時期に合わせてプログラムを変更する。

$$AV = (AP + 3 \cdot AQ) / AR + (AS + AT) \cdot AU \dots\dots\dots ⑮$$

AV; チェンソー分当り償却費 Depreciation of Chain Saw in a minute. チェンソーの耐用時間AR 80,000分を3ヵ年で償却することになると修理部品費は3・AQとなり、分当りの機材償却費とオイル消費費を求めたものである<sup>14)</sup>。

$$AW = (0.0806 \cdot (H - 11)^{\uparrow 2} + 0.793 \cdot H - 3.1) / AD \dots\dots\dots ⑯$$

AW; 樹高H別の1本当り伐木造材時間(分), Felling and Bucking Time of Height Grade. ⑯式の各係数は地形の緩急等の作業条件によって多少異なった値となるが、それよりも地域による熟練度ADの差の方が大きいので注意を要する。

$$AX = (0.005 \cdot (H - 11)^{\uparrow 2} + 0.221 \cdot H + 0.642) / AD \dots\dots\dots ⑰$$

AX; 樹高階H別の1本当りチェンソー使用時間(分) Chain Saw Time Required of Height Grade. ⑰式の各係数値はチェンソーの機種によつ

て多少異った値となり、機種ごとの調査資料があればその値を用いるが、特に小型の機種でない限り係数値の変更は必要でない。

$$BD = (W_3/280 \cdot AW + AV \cdot AX) \cdot N \dots ⑬$$

BD; 本数Nの伐木造材費 Felling and Bucking Cost of the Number. 1日の実働時間を280分として1本当りの賃金と機材償却費・燃料消費費を求め、伐倒木本数N本当りの費用を求める。

実働時間と賃金とは深い関係があり請負の時は高い賃金を基準とするが労働時間が長いのが欠点である。最近では震動障害や労働条件の面から改善の方向にあり、実働時間280分は適当な値だと考えられる。しかし、地域や雇用形態等々によって異なった値となる場合はプログラムを変更する。

チェーンソーの使用時間は⑬⑭式を用いると1日2時間以内になるようにして震動障害にも対処した作業基準となっている<sup>1)</sup>。

$$WD = N / (280 / AW) \dots \dots \dots ⑭$$

WD; 伐木造材人数 (日・人) Working Number of Felling and Bucking.

## ⑥ 集材費と人数 Yarding Cost and Working Number.

### a. 集材条件 Yarding Condition

List 600~685 →

集材費に関係する要因と仮定値は次のとおりである。

WD = 15,000, CA = 18,000, CB = 100, CC = 30,000, CD = 20,000, CE = 20,000, CF = 0, CG = 150, CH = 350, CI = 3.9 · CG, CJ = 40,000, CK = 50,000, CM = 30, CN = 1.0。

W<sub>3</sub>; 集材賃金 Yarding Wages (円・日), CA; 馬と馬主の賃金 Yarding Wages of Man and Horse (円・日), CB; 搬出直線距離 Yarding Distance (m), CC; 立木補償費 Guarantee Cost (円)馬土曳時の隣接林分への損傷補償や架線下や中間支柱箇所での伐倒損傷補償費である。

CD; 通行料 Toll (円), CE; 搬出雑費 Sundry Expenses (円), CF; 馬道傾斜係数 Sland Coefficient of Horse Road 馬土曳搬出の場合はやや急な傾斜 (28°~33°) が最も楽でCF値は-100

となる。27°以下の緩やかな傾斜では馬の力を多く必要とすることから効率が悪くCF値は100となる。逆に、34°以上の傾斜になると、馬の危険防止のためブレーキをかけるので効率がや、悪くなりCF値は0となる。CF値は小さい値程搬出効率が高くなるようにしており、傾斜が急でも緩やかでも効率は悪くなる。こゝでのCF値を決める傾斜は斜面の平均傾斜であり、平均傾斜より緩やかな、馬道傾斜ではないことに注意したい。

CG; ガソリン価格 Oil Price (円・ℓ), CH; 集材機材消費費 Waste of Skidder (円・立木材積 m<sup>3</sup>), CI; 集材機燃料費 Cost of Skidder Fuel (円・立木材積 m<sup>3</sup>), CJ; 中型集材機材搬出入費 Cost of Carry Middle Skidder Out and In (円), CK; 大型集材機材搬出入費 Cost of Carry Large Skidder Out and In (円), CM; 間伐率 Rate of Thinning (%), CN; 索道架設時障害物係数 Obstacle Coefficient of Skidder Line Construction Time, DN; 搬出時障害物係数 Obstacle Coefficient of Carry Log Out. CNとDNの係数値はList 685を参考にする。

馬賃金CA, 集材賃金W<sub>3</sub>, 搬出距離CBの値は立地条件や時間によって常に変化し、搬出費に大きく影響するので適切な値をプログラムメニューによって変更入力するようにしている。他の条件については諸物価変動時等にプログラム変更する。

### b. 主伐時人力集材 Yarding at Final Cutting by the Man Power

List 700~740 →

人力による搬出や木寄せは肩や投げ落としの方法で行われるが、樹高21m以上の中径木や大径木の場合には搬出距離が50m以上になると効率が悪く、他の搬出方法が良いようであり、一般的には樹高18m以下、小規模な伐採、道路沿い等の条件時に行われる方法である<sup>15)</sup>。

$$CR = (198 - 7.17 \cdot H - (2.833 - 0.918 \cdot H) \cdot CB) \cdot (0.87 + 0.85/\pi \cdot ATN(0.16 \cdot (AF - 30))) \dots \dots \dots ⑯$$

CR; 1日1人当り搬出本数 Number of Yarding by Man Power (day).

搬出本数CRは樹高Hと搬出距離CB, 傾斜CFによって求められる。傾斜AFは30°以上になると足場条件が次第に悪くなり効率が低下する。逆に、傾斜が30°以下になると投げ落としが遠くまで行かず、効率が低下するようで、傾斜30°程度が最も効率が良いようである<sup>15)</sup>。

$$CP = W_4 \cdot N / CR \dots\dots\dots(21)$$

CP; 搬出賃金合計 The Total Wage of Yarding.

$$CQ = N / CR \dots\dots\dots(22)$$

CQ; 搬出人数 The Total Number of Days.

主伐時には樹高Hが11m以下にはならないと仮定して、また、樹高が21m以上の時は人力搬出が不能と仮定して、搬出賃金合計CP, 搬出人数CQ, 搬出本数CRのすべてを否定, 不能値として0円とすることにした。

c. 間伐時人力集材 Yarding at Thinning Time by the Man Power.

List 750~790 →

主伐時より作業条件が悪くなるので、1日当りの搬出本数は少なくなる。搬出の範囲は主伐時の50mより広く80m程度が普通のものである。樹高が16m以上になると残存木が障害になって、効率が悪くなることから人肩や投げ落としによる搬出は行わないことが多いようである<sup>15)</sup>。

$$CU = (198 - 9.21 \cdot H - (1.717 - 0.048 \cdot H) \cdot CB \cdot (0.87 + 0.85/\pi \cdot ATN(0.16 \cdot (AF - 30)))) \dots\dots\dots(23)$$

CU; 間伐時搬出本数 At Thinning, the Number of Yarding by the Man Power (day).

$$CS = W_4 \cdot N / CU \dots\dots\dots(24)$$

CS; 間伐時搬出賃金合計 At Thinning, the Total Wage of Yarding (円)。

$$CT = N / CU \dots\dots\dots(25)$$

CT; 搬出人数 At thinning, the Total Number of Days.

間伐時樹高Hが8m以下の時は材が小径なので販売不能。樹高が16m以上では、人力以外の搬出方法となるために主伐時と同様に0円とする。

d. 主伐時の馬土曳搬出 Yarding by the Horse at Final Cutting.

List 800~845 →

馬道作設には馬と馬主の他に2~3人のチームによって幅1.2m~1.7mの道が作られる。作設時に最も注意を払うことは曲線部分で、立木への損傷を防止するためにあて木を巻いたり、杭を打ったりする。

$$CY = 1.35 \cdot CB \cdot (0.0075 \cdot W_4 + 0.0031 \cdot CA) + CC + CD + CE \dots\dots\dots(26)$$

CY; 馬道の作設費 Making Cost of Horse Road. (円)。1.35; 迂回係数 Coefficient of a Roundabout Way.

$$CW = N / ((8.5 / (0.13 \cdot (H - 3))) \uparrow 2 - 0.4) \cdot (17 \cdot 1.0013 \uparrow - (1.35 \cdot CB + CF))) \dots\dots\dots(27)$$

CW; 搬出馬頭数 (馬主を含む) The Total Horse Number of Yarding. 1頭当り1日の搬出本数で伐倒木本数Nを除いた値で、樹高や搬出距離の違いによる組合せによって異った値が得られる。

$$CZ = 198 - 7.17 \cdot H - (2.833 - 0.0918 \cdot H) \cdot (6 - 16/\pi \cdot ATN(0.625 \cdot (H - 18.5))) \dots\dots\dots(28)$$

$$CZ = CZ \cdot (0.87 + 0.85/\pi \cdot ATN(0.16 \cdot (AF - 30))) \dots\dots\dots(28')$$

CZ; 木寄せ本数 Log Number of Pre-Yarding by Man Power. (日・人)。馬土曳は馬を伐採現場で休ませることなく有効に働かせるために前もって木寄せをしておく。木寄せ作業員数は搬出距離が遠い時は馬の往復時間に合せて少ない人数となるが、距離が短い場合は搬出回数が多くなるために多くの木寄せ作業員を必要とする<sup>15)</sup>。木寄せ範囲は⑳式の搬出距離CBに相当する部分で㉘式では(6-16/π·Arctan(0.625·(H-18.5)))となっており、樹高Hが小さい程広くなり、樹高Hが大きくなると木寄せ範囲は狭くなる。そして、更に、大径木になると木寄せの必要はなくなる<sup>15)</sup>。

$$CX = N / CZ \dots\dots\dots(29)$$

CX; 主伐時木寄せ延人数 The Total Man Power Number of Pre-Yarding at Final Cutting (日/人)

$$CV = CY + CW \cdot CA + CX \cdot W_4 \dots\dots\dots(30)$$

CV: 主伐時の馬土曳による搬出費 The Total Cost of Yarding by Horse at Final Cutting (円)

e. 間伐時の馬土曳搬出費 Yarding Cost by Horse at Thinning Time.

List 860~895 →

$$DE = 198 - 9.21 \cdot H - (1.717 - 0.48 \cdot H) \cdot (8.25 - 23.5/\pi \cdot ATN(0.5 \cdot (H - 18.5))) \dots\dots\dots 31$$

$$DE = DE \cdot (0.78 + 0.85/\pi \cdot ATN(0.16 \cdot (AF - 30))) \dots\dots\dots 31$$

DE: 間伐時木寄せ本数 At Thinning, Log Number of Pre-Yarding by Man Power (日・人)

間伐時の木寄せ本数は主伐時に比べ、木寄せ範囲が広く、しかも、残存木が障害となるため少なくなる<sup>19)</sup>。

$$DC = N/DE \dots\dots\dots 32$$

DC: 間伐時木寄せ延べ人数 The Total Man Power Number of Pre-Yarding at Thinning (日・人)

$$DB = CW \dots\dots\dots 33$$

DB: 搬出馬頭数 The Total Horse Number of Yarding

$$DA = CY + DB \cdot CA + DC \cdot W_1 \dots\dots\dots 34$$

DA: 間伐時馬土曳搬出費 The Total Cost of Horse Yarding at Thinning Time.

f. 主伐時架設索道 (主索18mm) 集材 Skidding (18mm) at Final Cutting

List 900~945 →

索道による集材の場合は、架設費に多くの費用を必要とするが、距離が長い時や出材量が多い時には最も効果的な搬出方法である。

$$CL = (A \cdot 10000) \uparrow 0.5/2 \cdot 1.2 \dots\dots\dots 35$$

CL: 架線から左右の最長距離 Distance from Cableway. (m). 主伐時のロージバックの距離は50mなので、CL>50の時は集材の途中で、索張りを張り替えるか、または、人力か馬によって、ロージバックの届く距離まで木寄せする<sup>19)</sup>。

$$DO = INT(0.02 \cdot CL + 1) \dots\dots\dots 36$$

DO: 索張り回数 (INTは整数値)。ここでは、対象面積Aが広い場合には索張りを張り替える方法

で計算をすることにする。

0.02: ロージバックの距離50mの逆数値、

$$DL = (CB - 1010)/750 \dots\dots\dots 37$$

$$DM = LOG((DL + (DL \cdot DL + 1) \uparrow$$

$$0.5)) + 18.74) \cdot CN + 8.26 \dots\dots\dots 37$$

DM: 1回の索張りとは撤去の作業員延人数

The Total Working Number of Making Cableway and its Clear Away. で張り替えの人数は含まれない。

$$DJ = 57 - 20 \cdot (1 - 3 \uparrow (-0.015 \cdot CB)) \cdot$$

$$DN \dots\dots\dots 38$$

DJ: 搬出回数 Skidding the Number of Times of Day (回・日)。

搬出回数DJは搬出距離CBと搬出時の障害物係数DNによって求められる。

$$DK = 12 + 25/\pi \cdot ATN(0.476 \cdot (11.8 - H)) \dots$$

$$\dots\dots\dots 39$$

DK: 1回当り搬出本数 Skidding the Log Number of a time (本・回)

索道への荷重は限界以下にするために、樹高Hが大きいと本数が少なくなるように39式はなっている<sup>19)</sup>。

GOSUB 2210: 樹高Hと胸高直径Dによって単木材積Vを求める。詳細については後述する。

$$DH = DM \cdot DO \cdot W_1 + CJ + CC + CD +$$

$$CE \dots\dots\dots 40$$

DH: 索張り費と諸雑費合計 The Total of Making Cableway Cost and Odd Jobs Cost (円)

$$DI = N / (DJ \cdot DK) \dots\dots\dots 41$$

DI: 搬出実動日数 The Days Number of Skidding.

$$DF = DH + DI \cdot 4.5 \cdot W_1 + N \cdot V \cdot$$

$$(CH + CI) \dots\dots\dots 42$$

DF: 索道搬出費合計 The Total Cost of Skidding (円)。4.5: 木寄せ人数, The Number of Pre-Yarding (人), 索道搬出の経済効率を高めるには1日当りの搬出回数を多くする必要がある。このためには、荷かけ前に木寄せをしておく。この木寄せ作業員はロージバック距離が遠くなれば4人、近い時は3人で、作業の進展度によってチーム員数は決められ、これに集材機手1名を加えると一林分当り4.5人(日)程度となる<sup>19)</sup>。

$DG = DM \cdot DO + DI \cdot 4.5$  .....④③  
 DG; 架設及び搬出人数合計 The Total Working Number of Yarding, Makeing Cableway and Clear Away. (人)。

g. 間伐時架設索道 (18mm) 集材 Skidding (18mm) at Thinning Time.

List 960~995 →

主伐時との違いは残存木が障害となって、ロージックバックを延ばせる範囲が最大25mになり、主伐時の半分の長さになる。従って、対象面積が広いと索張り回数 (張り替え) が多くなる。他については主伐時と同じと考えてよい。

$DO = INT(0.04 \cdot CL + 1)$  .....④④

DO; ③⑥式を参照

若干横道にそれるが、集団間伐の指定面積基準は現在5ha以上となっているものの、索道集材による面積拡大の経費節減効果は1.7ha程度までが著しく経済効果が高く、2haになると頭打ち傾向となり2.5ha~3.0haでは僅かに効果が見られ、3ha以上になると面積拡大効果はほとんどないようである。この原因は索道の張り替えが大きく影響し、初期値に相当する機材の搬出入費の影響が面積拡大とともに小さく影響するためである。このことから、経費節減効果の点で指定面積基準を緩和する必要がある。また、間伐を強力に推進するためにも、1.7~2.5ha程度を基準にすることが望まれる。

h. 主伐時架設索道 (32mm) 集材 Skidding (32mm) at Finnal Cutting.

List 1000~1045 →

主索18mmと比較して架設費がやや多くかかるものの、1回当りの搬出量が多いので、出材量が多い時には有利である。

$D_2 = DM \cdot 1.5$  .....④⑤

$D_2$ ; 1回の索張り と撤去の作業員延人数 The Total Working Number of Makeing Cableway and its Clear Away (人)。

$D_1 = 15.3 + 28/\pi \cdot ATN(0.4 \cdot (12.2 - H))$  .....④⑥

$D_1$ ; 1回当り搬出本数 Skidding the Log Num-

ber of a time (本・回)。

$DX = D_2 \cdot DO \cdot W_4 + CK + CC + CD + CE$  .....④⑦

DX; 架設費 The Total of Makeing Cableway Cost and Odd Jobs Cost (円)。

$DY = N / (DJ \cdot D_1)$  .....④⑧

DY; 搬出実動日数 The Days Number of Skidding.

$DV = DX + DY \cdot 4.5 \cdot D_1 / DK \cdot W_4 + N \cdot V \cdot (CH + CI)$  .....④⑨

DV; 索道搬出費合計 The Total Cost of Skidding (円),  $4.5 \cdot D_1 / DK$ ; 1日の木寄人数, The Working Number of Pre-Yarding (day), (人・日)。

$DW = (D_2 + DO + DY \cdot 4.5 \cdot D_1 / DK)$  .....⑤⑩

DW; 架設及び搬出人数合計 The Total Working Number of Yarding, Makeing Cableway and Clear Away (人)。

i. 間伐時架設索道 (32mm) 集材 Skidding (32mm) at Thinning Time.

List 1050~1070 →

こ、では間伐時18mmと主伐時32mmを参考にすることにして記号は次のようにする。The Mark Take Turns.  $D_3 = DV$ ,  $D_4 = DW$ ,  $D_5 = DX$ ,  $D_6 = DY$ ,  $D_7 = DZ$ ,  $D_8 = D_1$ 。

⑦ 伐木造材集材費と人数 Cost and Working Number of Felling, Bucking and Yarding

List 4010~4150 →

プログラムメニュー「バツボク シュウザイヒト ニンズウ」の番号9を選択する。

Chose of the Program Menu Number "9"

List 5800~5895 →

伐木造材集材の主な条件を入力する。入力項目は樹高H, 胸高直径D, 伐倒木本数N, 面積A, 伐木造材賃金 $W_3$ , 集材賃金 $W_4$ , 搬出距離CB, 主間伐の区別LKである。

主伐の時はGOSUB1305, 間伐の時はGOSUB1505へとそれぞれにジャンプする。

List 1305~1495 →

G O S U B 1100~1160; 主伐時条件と項目をプリントする。G O S U B 560~595; 伐木造材の費用と人数を計算する。G O S U B 715~740; 人力搬出費用と人数を計算する。G O S U B 815~845; 馬による搬出費用と人数を計算する。G O S U B 920~945; 索道 (18mm) による集材費と人数を計算する。G O S U B 1020~1045; 索道 (32mm) による集材費と人数を計算する。

次に、搬出方法別の計算結果をプリントする。更に、G O S U B 1200~1295; 安価な搬出方法を選択して、List 1450でその結果をプリントする。

List 1505~1695 →

ここでは間伐の場合で前記と同様の方法で伐木造材搬出費と人数を計算しプリントする。

表-11はその例である。(The Cost and Working Number of Felling, Bucking and Yarding was Shown the Example in Table-6).

### ⑧ 枝打費と人数 Lopping Cost and Working Number.

木材の評価は量的側面が基準単価 (一般材価格) となつて、これに質的側面が付加され場合によっては数十倍の価格となるようである。質的側面は色・艶の他に年輪の並び、広狭、節の有無等である。ここで重要なことは質的側面を重視するあまり、集約的に施業した結果、木材評価は高くなり、林分評価も高くなったとしても、長期的な年月を要するならば、保育費用後償も指数的に増加するので、林業経営評価としては低い場合もあり得る。

一般的に丹念に枝打して集約的な施業をする場合は短伐期が有利のようである。

径級が細いところまで枝打ちすると無節が生産されるが肥大生長に影響を与え量的側面からはマイナスとなるものの年輪幅が狭くなり、材の色艶も良くなり、材質としては高く評価される。このように、質を選ぶか量を選ぶかの施業によって材質は決まる。

材質と枝打径級との目安は径級が6cm以下の枝打の場合は無節材が生産され、8cm以上の太い径級での枝打の場合死節が出ない程度の材が生産されるがこの場合は肥大生長にあまり影響はない。

通常、梢端部から3.4cmの部位がほぼ6cmになる<sup>5)</sup>

ことから、無節材や磨丸太等の最良材 (最も高く売れる木) を生産するには、樹高が3.4mになった時点で枝打幅を地上から1m~1.5mの枝打を終えていなければならない、径級が3cm~4cm程度の細いところまで枝打をすることになる。従つて、樹高と目的材によって、枝打のタイミングも決められる。

ここでは、無節材を目的とする「最良材」と死節が出ない程度の材質を目的とする「やや良材」、さらに、この両者の中間的な材を目的とする「良材」の3つに区分した。材質、材長と記号との関係はList 1710~1725に示した。

List 4010~4150 →

プログラムメニュー「エダウチヒ ト ニンズウ」の番号8を選択入力する。

Chose of the Program Menu Number “8”

List 5700~5750 →

枝打の主な条件である樹高地位 $H_4$ ・植付本数 $NP$ ・枝打貸金 $W_5$ ・元利率 $P$ の各値を入力する。

G O S U B 1730~1780 →

林齢と枝打のタイミングを樹高地位 $H_4$ 、別に求める。

$$E H = E H + 0.2 \dots\dots\dots ⑤1$$

$E H$ ; 林齢,

$$E I = (1.0546 \cdot 0.8187^{E H} + 1.3366 \cdot \text{LOG}(E H) - 1.0637) \cdot H_4 / 1.076 \dots\dots\dots ⑤2$$

$E I$ ; 樹高, 樹高地位 $H_4$ の立地条件における林齢 $E H$ 時の樹高 $E I$ を求める。

次に、樹高 $E I$ が3.5mの時を林齢 $E H$ を $E_3$ として、樹高 $E I$ が1.0m生長するごとに林齢 $E H$ を $E_4, E_5, \dots, E_9, E_{10}$ として、樹高 $E I$ が10.5mまでの林齢を求める。

G O S U B 1950~2145 →

枝打条件と項目をプリントする。List 1950の $T = T + 1$ とList 1985の $T \geq 20$ ならば $T = T + 4$ の関係は、地力の悪いところや遅れた枝打でも、地上高6.5mまでの枝打が林齢20年までには終了するとして、林齢20年以下では枝打の要・不要に応じて投下人数・費用を毎年求めることにして、林齢20年以降は5年毎に費用後償を求めれば良いので、その林齢指定をしている。

ここで、地上高6.5mまでの枝打を林齢 $T$ 20年以

下とした理由は、枝打等の集約的な施業の場合には投資効果が問題になり、地力が低いところでは費用後価が高くなり、経済効果が小さい。従って樹高地位 $H_4$ が13m以上のところが望ましい。現実には地力の低いところでの枝打が行われることは少ないようである。

G O S U B 1785~1945 →

まず、List 1785~1790で枝打の累積人数を求める。第1回目の枝打幅を地上高1.5mまでとして、第2回目からは枝打幅を1.0mづつ行ない、枝打長は根曲り等を考慮して0.5m程余裕をもった長さにする。

$$EJ = NP \cdot 0.8 \cdot 0.0024 \cdot 1.65 \uparrow 1.5 \dots\dots\dots (53)$$

$$EK = NP \cdot 0.8 \cdot 0.0024 \cdot 1.65 \uparrow 2.5 \dots\dots\dots (54)$$

$$EL = NP \cdot 0.8 \cdot 0.0024 \cdot 1.65 \uparrow 3.5 \dots\dots\dots (55)$$

$$EM = NP \cdot 0.73 \cdot 0.0024 \cdot 1.65 \uparrow 4.5 \dots\dots\dots (56)$$

$$EN = NP \cdot 0.6 \cdot 0.0024 \cdot 1.65 \uparrow 5.5 \dots\dots\dots (57)$$

$$EO = NP \cdot 0.6 \cdot 0.0024 \cdot 1.65 \uparrow 6.5 \dots\dots\dots (58)$$

EJ; 第1回目の枝打人数で植付本数NPの8割を枝打対象木として、地上高1.5mまでの枝打人数。  
EK; 第1回目と第2回目の地上高2.5mまでの枝打累積人数。以下同様に、ELは第3回目3.5m, EMは第4回目4.5m, ENは第5回目5.5m, EOは第6回目6.5mまでの枝打累積人数であるが、枝打対象木の本数割合が異なることに注意する。

次に、List 1795~1800で各枝打回ごとの人数を6回、5回……1回の順に求めると $EO = EO - EN$ ,  $EN = EN - EM$ ,  $EM = EM - EL$ ,  $EL = EL - EK$ ,  $EK = EK - EJ$ , EJとなり、この記号を最良材の枝打人数とした。良材・やや良材になると、最良材の枝打より少しづつ雑な枝打になるので枝打人数はその分だけ少なくなるようだが、枝打時期がやや遅れることから、枝径が太くなっていることと、遅れた枝打をする場合は未熟練者の時が多く、枝打人数はほとんど変わらないようである。

List 1800~1880では材質別・枝打回数別の費用後価を求める。

$$FF = ZL \cdot W_5 \cdot P \uparrow (T - E_0) \dots\dots\dots (59)$$

$$E_1 = ZF \cdot W_5 \cdot P \uparrow (T - E_1) \dots\dots\dots (60)$$

$$EU = EO \cdot W_5 \cdot P \uparrow (T - E_2) \dots\dots\dots (61)$$

第6回目の枝打費用後価でやや良材・良材・最良

材の順に $FF \cdot E_1 \cdot EU$ となっている。この時(52)式からの説明で枝打林齢は $E_0 > E_1 > E_2$ となっている。

$$FE = ZK \cdot W_5 \cdot P \uparrow (T - E_3) \dots\dots\dots (62)$$

$$EZ = ZE \cdot W_5 \cdot P \uparrow (T - E_4) \dots\dots\dots (63)$$

$$ET = EN \cdot W_5 \cdot P \uparrow (T - E_7) \dots\dots\dots (64)$$

第5回目(地上高4.5m~5.5m)の枝打費用後価でやや良材・良材・最良材の枝打費用後価の順にFE, EZ, ETとなっている。

$$FD = ZJ \cdot W_5 \cdot P \uparrow (T - E_8) \dots\dots\dots (65)$$

$$EY = ZD \cdot W_5 \cdot P \uparrow (T - E_7) \dots\dots\dots (66)$$

$$ES = EM \cdot W_5 \cdot P \uparrow (T - E_6) \dots\dots\dots (67)$$

第4回目(地上高3.5m~4.5m)の枝打費用後価でやや良材・良材・最良材の順にFD, EY, ESとなっている。

$$FC = ZI \cdot W_5 \cdot P \uparrow (T - E_7) \dots\dots\dots (68)$$

$$EX = ZC \cdot W_5 \cdot P \uparrow (T - E_6) \dots\dots\dots (69)$$

$$ER = EL \cdot W_5 \cdot P \uparrow (T - E_5) \dots\dots\dots (70)$$

第3回目(地上高2.5m~3.5m)の枝打費用後価でやや良材・良材・最良材の順にFC, EX, ERとなっている。

$$FB = ZH \cdot W_5 \cdot P \uparrow (T - E_6) \dots\dots\dots (71)$$

$$EW = ZB \cdot W_5 \cdot P \uparrow (T - E_5) \dots\dots\dots (72)$$

$$EQ = EK \cdot W_5 \cdot P \uparrow (T - E_4) \dots\dots\dots (73)$$

第2回目(地上高1.5m~2.5m)の枝打費用後価でやや良材・良材・最良材の順にFB, EW, EQとなっている。

$$FA = ZG \cdot W_5 \cdot P \uparrow (T - E_5) \dots\dots\dots (74)$$

$$EV = ZA \cdot W_5 \cdot P \uparrow (T - E_4) \dots\dots\dots (75)$$

$$EP = EJ \cdot W_5 \cdot P \uparrow (T - E_3) \dots\dots\dots (76)$$

第1回目(地上高0.0m~1.5m)の枝打費用後価でやや良材・良材・最良材の順にFA, EV, EPとなっている。

List 1890~1900では各枝打回ごとの費用後価を合計し目的材長の費用を求める。

$$BO = EP + EQ + ER \dots\dots\dots (77)$$

$$BG = BO + ES \dots\dots\dots (78)$$

$$BH = BG + ET + EU \dots\dots\dots (79)$$

最良材の3.5m, 4.5m, 6.5mまでの費用後価でそれぞれBO, BG, BHとなる。

$$BI = EV + EW + EX \dots\dots\dots (80)$$

$$BJ = BI + EY \dots\dots\dots (81)$$

$BK = BJ + EZ + E_1$  .....82  
 良材の3.5m, 4.5m, 6.5mまでの費用後価でそれぞれBI, BJ, BKとなる。

$$BL = FA + FB + FC$$
 .....83

$$BM = BL + FD$$
 .....84

$$BN = BM + FE + FF$$
 .....85

やや良材の3.5m, 4.5m, 6.5mまでの費用後価でそれぞれBL, BM, BNとなる。

List 1905~1915では各枝打回ごとの枝打延人数を求める。

$$WO = EJ + EK + EL$$
 .....86

$$WG = W_0 + EM$$
 .....87

$$WH = WG + EN + EO$$
 .....88

最良材の枝打高3.5m, 4.5m, 6.5mまでの延人数で、それぞれ、 $W_0$ , WG, WHとなる。

$$WI = ZA + ZB + ZC$$
 .....89

$$WJ = WI + ZD$$
 .....90

$$WK = WJ + ZE + ZF$$
 .....91

良材の枝打高3.5m, 4.5m, 6.5mまでの延人数で、それぞれ、WI, WJ, WKとなる。

$$WL = ZG + ZH + ZI$$
 .....92

$$WM = WL + ZJ$$
 .....93

$$WN = WM + ZK + ZL$$
 .....94

やや良材の枝打高3.5m, 4.5m, 6.5mまでの延人数で、それぞれ、WL, WM, WNとなる。

List 1920~1945では費用価を1000円単位とした整数に直し、List 1980にRETURNする。

List 1980~2000で、最良材の費用価、人数を100年までプリントする。

List 2010~2145では良材、やや良材の費用価・人数をプリントする。表-10は最良材の時を例示したものである。

### ⑨ 材積 Volume

List 4010~4150 →

プログラムメニュー「サイセキ」の番号8を選択入力する。Chose of Program Menu Number "6"

List 5500~5520 →

品種FGの番号を選択入力し、樹高H, 胸高直径D, 単木胸高断面積DG, 単木材積V, 立木本数N, 胸高断面積計NDG, 材積NVの項目をプリントする。

List 5525~5555 →

$$LD = LD + 1$$
 .....95

LD; 材積計算回数。樹高H, 胸高直径D, 立木本数Nの値を入力する。各値のいずれかが0ならば、人力のやり直し、 $H > 999$ ならば、List 5580へ(後述)。

GOSUB 2210~2270

$$V = 10 \uparrow (-4.1992744 + 1.858214 \cdot \text{LOG}(D) + 0.9851158 \cdot \text{LOG}(H))$$
 .....96

V; ザツの単木立木材積 Volume

$$V = 10 \uparrow (-4.121 + 1.88 \cdot \text{LOG}(D) + 0.8855 \cdot \text{LOG}(H))$$
 .....97

$$V = 10 \uparrow (-4.11 + 1.88 \cdot \text{LOG}(D) + 0.863 \cdot \text{LOG}(H))$$
 .....98

V; 97式は胸高直径Dが22cm以下の時、98式は22cm以上の時のマツ単木立木材積。

$$V = 10 \uparrow (-4.1279 + 1.9367 \cdot \text{LOG}(D) + 0.8124 \cdot \text{LOG}(H)) \cdot 0.8896$$
 .....99

$$V = 10 \uparrow (-4.317 + 1.922 \cdot \text{LOG}(D) + 1.068 \cdot \text{LOG}(H)) \cdot 0.8866$$
 .....100

$$V = 10 \uparrow (-4.20146 + 1.7862 \cdot \text{LOG}(D) + 1.06966 \cdot \text{LOG}(H)) \cdot 0.8896$$
 .....101

V; 99式は胸高直径Dが $D < 10$ の時、100式は $10 \leq D < 20$ の時、101式は $20 \leq D$ の時のヒノキ単木立木材積。0.8896は補正値<sup>9)</sup>である。

$$V = 10 \uparrow (-4.2038 + 1.8196 \cdot \text{LOG}(D) + 1.0257 \cdot \text{LOG}(H))$$
 .....102

$$V = 10 \uparrow (-3.9245 + 1.6644 \cdot \text{LOG}(D) + 0.98815 \cdot \text{LOG}(H))$$
 .....103

V; 102式は胸高直径Dが $D \leq 30$ の時、103式は $D > 30$ の時のスギ単木立木材積である。

$$VV = V \cdot N$$
 .....104

VV; 立木本数N当りの材積 Stand Volume

List 5560~5575 →

$$LE = LE + V \cdot N$$
 .....105

LE; 材積合計 (m<sup>3</sup>) The Total Stand Volume

$$LF = LF + D \cdot N$$
 .....106

LF; 胸高直径合計 (cm) The Total B.D.H.

$$LH = LH + H \cdot N$$
 .....107

LH; 樹高合計 (m) The Total Height Tree.

$$LG = LG + N$$
 .....108

LG; 立木本数合計(本) The Total Number.  
 $LR = D \cdot D \cdot \pi / 4$  .....⑩  
 LR; 単木の胸高断面積(cm<sup>2</sup>) Basal Area  
 $LS = LR \cdot N$  .....⑪  
 LS; N本の胸高断面積(cm<sup>2</sup>) Stand Basal Area.  
 $LT = LT + LS$  .....⑫  
 LT; 胸高断面合計(cm<sup>2</sup>) The Total Stand Basal Area.

次に、LD, H, D, LR, V, N, LS, VV, の各値をプリントし、List 5525 へと繰返し計算とプリントをする。計算が終れば、樹高Hに999を入力するList 5580へジャンプする。

List 5580~5590 →

各値の合計値や平均値をプリントする。

⑩ 曲り木本数 Bending Tree Density.

List 2300~2345 →

林分構造から林分を評価する場合、画一的な平均価格や市場の並材価格等だけで評価するよりも、価格に最も影響する曲り木の本数を情報として入れておくと、評価はより正確なものになる。

曲り木の曲り率は主として樹種や除間伐等によって異なった値となるが、下刈が充分でなかった林分や、ヒノキの一鋸植えによる根曲り等の林分では、40%以上が曲り木本数率となる場合もある。このような特殊林分を除くと無間伐状態のヒノキ林分の曲り木本数率は25%~35%の範囲(但し、1番丸太)となりその頻度分布は30%に集中するようである。スギは実生スギと挿スギによって曲り木本数率は異なる。実生スギの無間伐林の曲り木本数率は20%~25%で、頻度分布はこの範囲内で一様体に近いものとなり中央値が22.5%である。挿スギでは、ヤブクグリが100%曲り木となるが、ナカムラスギ・ヤマグチが10%、ホンスギが急斜地で20%、緩斜地で10%となり、品種や地形によってまちまちの曲り木本数率となる。県下の挿スギ造林地は県南部の急峻な開析斜面に多いことと、ヤブクグリ林分が極めて少ないことを考慮して、挿スギの無間伐林分の曲り木本数率を15%とした。

曲り木は林木の生長とともに若干通直なものとなるが、完全に通直になるには曲りの程度にもよるが

普通は80~100年以上の年数が必要である。しかし、この場合でも偏心が価格に影響し、市場では厳しく分類されて積積される。

従って、低価格要因となる曲り木本数率を少なくする方法として、除間伐が一般的に行なわれている。

県下の除間伐による曲り木本数率の変化は次式で示される。

$$FL = (MX + 16/\pi \cdot ATN((4000 - NP)/200)) \cdot (N + 1000 - 0.8 \cdot NP) / (0.2 \cdot NP + 1000) \dots\dots\dots ⑪$$

FL; 立木本数N本時の曲り木本数率。MX; 無間伐時の樹種別曲り木本数率。ここで、除間伐の結果立木本数Nとなることが条件で、無間伐の場合はFL=MX/100となる。

除間伐条件としては、後述する相対幹距IPを用いることにする。Bending Percent.

⑪ 素材市場価格 Wood Market Price.

List 2350~2595 →

素材の市場価格は地域や時系列によって変化し、一定ではない。市場の市況価格は市日ごとに「出来値表」に示され、入出荷時の参考にされる。

出来値表は曲り材・安値材(低質材)・中値材(平均値, 並材)・高値材(年輪幅が均一で、節が少ない材)等の品質区分と材長・末口径によって分けられ、m<sup>2</sup>当り価格を樹種別に記載したものである。ただし、杭木等の小径木については本当り価格となっている市場もある。

出来値表の樹種・品質・材長・径級等の各区分と同じ材が市場に入荷することは稀であるが、常に入荷される構造材の土台角(径級14cm~16cm, 材長4m)の並材を中心に他の形質区分との比較をすると、水害等の復旧需要がある時には安値材が並材価格に接近したり、径級12cm以下の小径材価格が径級14cmの土台角価格に近づく傾向が見られるが、これは短期的なものである。また、外材との関係では、南洋材価格が相対的に高い時には、南洋材ベニヤ等の代替材として、小径材を野地板等に多用するので小丸太の価格が高くなるようである。

ところが、2年以上の期間で見ると、他の形質との価格比はほぼ一定となり、相関係数も0.9000以

上<sup>16,17)</sup> (昭和45年～昭和50年の出来値表)の低い数値となることから、短期的な価格変動は誤差として示され、その誤差は小さいことを意味している。また、林業が超長期生産業であることを考慮すると短期的価格変動は無視してもよいと思われる。

市場の総平均価格(通常オール価格と呼ばれている)は、市場の特徴によって、間伐材の多いものや、良質材中心に集荷するもの等によって異なり、同一材質でないことから材価の比較は出来ず、市場間の優劣はつけにくい。ここで、各市場(九州各県の市場)の出来値表について土台角を中心に見ると前記と同様の価格比となり、相関も極めて高いものとなるが、土台角そのものの価格は北部九州域がわずかに高いようである。

前記の相関係数は高いものの、これを材質別に見ると高値材の相関係数がやや低く、誤差もやや大きいようである。この理由としては、高値材の材質には相当の幅があるにもかかわらず、出荷量が少ないことから、一括して高値材として出来値表に示しているためである。

そこで、本プログラムでは高値材を良材と高品質材の2つに区分することにし、前記の枝打の項で述べたやや良材は並材と良材の中間的品質とすることにした。高品質材は3面無節材以上の材質を主体とし、1面無節が若干含まれる撞積とする。良材は2面無節材から上小節程度の撞積とする。やや良材は一般構造材にやや多くの上小節材が含まれる撞積とする。

以上のことから、地域や時系列に変化する市場価格を基準材価比でとらえると材価の予測が可能になるが、これは、スギとヒノキの基準材価を別々にした時で、同一樹種間において相関係数が高く、価格の推定精度が高いことを意味している。

スギとヒノキとの市場価格を長期的に見ると、その価格比は一定ではなく、その変化度合も予測しにくいものとなっている。

スギとヒノキの基準材価比(並材の材長4m、径級13cm～16cmの価格比)は昭和30年代の後半から次第に大きくなり、昭和51年と52年には異常なまでに価格比は大きくなり、ヒノキ材価が相対的に高くなった。ところが、昭和55年頃から僅かずつ小さくな

り、昭和57年と58年には、さらに小さくなった。これらの傾向はヒノキ材需給、特に新設住宅着工戸数と深い関係があると想像出来る。ヒノキの需要量はスギに比べ増減が少ないのが特徴のようであるが、今後のヒノキ供給量は増加することが全国的な齢級別面積から予測され、需要量に対するヒノキの増加割合はスギよりも大きいことから、ヒノキ材価はスギ材価により近づくものと思われる。

従って、基準材価は樹種別に決める必要があり、ここではスギとヒノキについて、並材で材長4m、末口径14cmの㎡当り単価を1.00として他の形質の価格比を求めたものが図-1と図-2である<sup>16,17)</sup>。

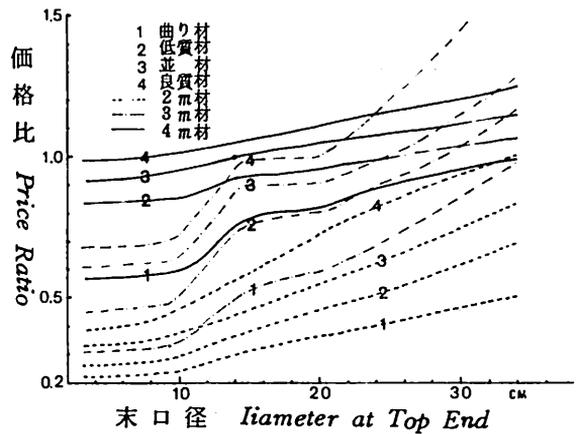


図-1 スギの末口径と価格比

Fig 1 Relation between the diameter at top end and the price ratio of Sugi

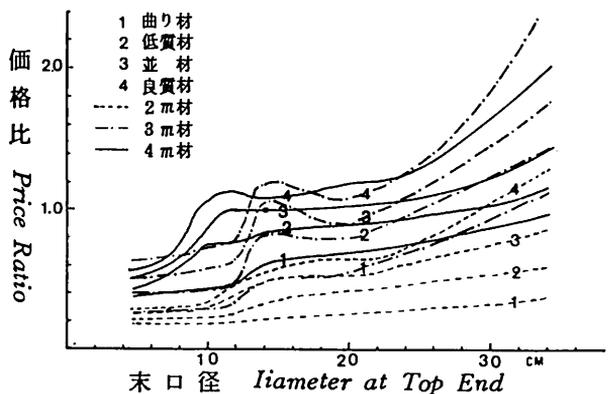


図-2 ヒノキの末口径と価格比

Fig 2 Relation between the diameter at top end and the price ratio of Hinoki

なお、建築検査においては、規格材を用いても、国産材には背(丸味)がついていることから、寸法等が厳しく検査の対象となるため工務店では外材を用いることが多くなっている。

従って、国産材の製材利用率も低くなる傾向も見られ、僅かの径級や曲りが問題となり市場価格にも影響している。

これらのことから2cm括約では価格予測値の誤差が大きくなるのでmm単位までの径級と価格との関係を求めることにした。

図-1と図-2からは径級の変化に対して連続的に価格比が読み取れる。

図-2のヒノキの柱角(材長3m, 径級13cm~16cm)の価格比は高いことから、1番丸太末口径が17cm(胸高直径21cm弱)以上になると林分の評価が下がるのではないかと言う意見もあるが、これは短材のm<sup>2</sup>当り単価であって、短材の材積を乗じた短材1本当りの価格はあまり差がないようである。また、各短材をつないだ、樹高長当りの価格になると2番、3番丸太等も価格に影響することから、大径材程価格は高くなる。

これを林分として見ると生長につれて立木本数の減少によるマイナスを考慮しても、大径材程林分価格は高くなり、太り過ぎ等を理由とした伐期概念は誤まりのようであり、m<sup>2</sup>当りの短材価格概念を即、林分管理に結びつけることは出来ない。

図-1と図-2の価格比数曲線は複雑な曲線となっており、径級と価格比との関係を1つの式で示すことは困難である。

そこで、曲線の変換点と変換点を結ぶと、その2つの変換点の間は $y = ax + b$ という簡単な式で示すことが出来るので、各変換点のx軸、y軸の値を図から読みとって2点間の式を求め、各式の有効なxの範囲を限定する方法を用いた。

ここでxは径級FPであるから、径級FPの範囲をスキの時はList 2365~2400に示すように8つに分けた。ヒノキの時はList 2450~2490に示すように9つの範囲に分けた。

次にF<sub>1</sub>とF<sub>2</sub>は曲り材のaとbの係数値である。同様にaとbの係数値は低質材でF<sub>3</sub>とF<sub>4</sub>、並材でF<sub>5</sub>とF<sub>6</sub>、良材でF<sub>7</sub>とF<sub>8</sub>、高品質材でF<sub>9</sub>とF<sub>0</sub>となる。これ

らの具体的数値についてはListを参照する。

List 2540では、スギとヒノキの径級に応じた立米当りの価格比を次のように求める。

$$F_1 = F_1 \cdot FP + F_2 \quad \text{.....(11)}$$

$$F_2 = F_3 \cdot FP + F_4 \quad \text{.....(12)}$$

$$F_3 = F_5 \cdot FP + F_6 \quad \text{.....(13)}$$

$$F_4 = F_7 \cdot FP + F_8 \quad \text{.....(14)}$$

$$F_5 = F_9 \cdot FP + F_0 \quad \text{.....(15)}$$

F<sub>1</sub>; m<sup>2</sup>当りの曲り材価格比, F<sub>2</sub>; m<sup>2</sup>当りの低質材価格比, F<sub>3</sub>; m<sup>2</sup>当り並材価格比, F<sub>4</sub>; m<sup>2</sup>当り良材価格比, F<sub>5</sub>; m<sup>2</sup>当り高品質材価格比である。ここで注意することはF<sub>1</sub>~F<sub>5</sub>の各値が当初線形の係数値であったが、最終的には材質別のm<sup>2</sup>当り価格比となっている。これについては記号を再利用すると記憶容量が少なくないからで、この他にも用いている。

また、ここでの価格比は材長4mの場合のみであることに注意する。これ以外の材長については記憶容量の関係でプログラムできなかった。

前後するが、材価の時系的予測については片岡秀夫著「林業経済論」<sup>1)</sup>の経済的要因を総合的に数量化する方法もあるが、記憶容量が少ないこと等の理由から、時系的予測は行わず、時系を静的にとらえた基準材価を用いることにした。そして、時系の変化を検討する場合には、基準材価の変化前と後に分けて2度入力することにして、その計算結果を比較する方法をとることにした。

$$F_1 \sim F_5 : \text{The Value Ratio of Five Rank.}$$

また、基準材価の具体的数値はList 2355にスギFO=26,000円、ヒノキFZ=45,000円となっているが、地域と時系変化を合せてプログラム変更する。

### ⑦ 幹曲線 Stem Curve

林木の根元から梢端部までの樹幹形状がわかれば任意の地上高における無皮直径がわかり、立木のまま末口径・素材材積の計算が出来て、市場価格推定基礎資料となり、適正な採材方法も予め推定可能となる。

このような樹幹の形状は幹曲線式によって示される。幹曲線式は相対幹曲線式と絶対幹曲線式の2つの方法がある。筆者もヒノキについて、これらの幹曲線式を用いて解析を試みたのであるが、全体の相

関係数は極めて高く、推定精度が高いことを示しているが、中大径木の根元部の適合度がやや悪い<sup>5,19)</sup>。

そこで、これらの原因を究明する観点から、誤差部位が目視的に明らかになる図相関解析（これも、絶対幹曲線式の1種）を試みた。この結果、相関係数は0.9956で根元部の推定精度も高いことから、ヒノキは図相関解析による幹曲線式<sup>9)</sup>を用いることにした。

スギについては長浜三千治（1981）の提示<sup>9)</sup>した実生スギと挿スギ（ヤブククリを除く）の場合の2つの幹曲線式を用いることにした。

List 4010~4150→

プログラムメニュー「ホソリ」の番号7を選択入力する。Chose of the Program Menu Number "7"

List 5600~5660→

品種FGの指定番号を選択入力する。FT=0.2, FS=0。FT:地上高(m)であり、初期値を0.2mとし、伐根高が0.2mであることを示している。FS:地上部から梢端部へ向った丸太番号の順番で0は初期値である。

次に、樹高H(m)、胸高直径D(cm)の各値を入力する。

$$FT = FT + 1 \dots\dots\dots ⑩$$

FT:初期値0.2mを起点とした1m毎の地上高FTを求める。Distance from the Basal

$$FS = FS + 1 \dots\dots\dots ⑪$$

FS:丸太番号を求める。Number of the Rund Wood.

GOSUB 2615~2697→

ここでは、地上高FT時の無皮末口径FP(cm)を求める。(FP;Diameter at Top End of the Rund Wood.

ヒノキの末口径FPは説明変数として、樹高H、胸高直径D、地上高FTを用い最終式は次式のようになる。

$$FP = (FV - FW \cdot FX \uparrow (H - FY)) \cdot D - FU \dots\dots\dots ⑫$$

この式中のFV, FW, FX, FY, FUの各変数は次の式で、前もって求めておく。

$$FU = -0.1768 - 1.8416 \cdot 0.03962 \uparrow (FT - 0.2) \dots\dots\dots ⑬$$

$$FV = (0.9524 - 0.26 \cdot FT + 0.8149 \cdot 0.1016 \uparrow$$

$$(FT + 0.4) + 0.1845 \cdot 10 \uparrow (-6) \cdot$$

$$FT \uparrow 3.808 \dots\dots\dots ⑭$$

FT ≥ 3.2ならば

$$FW = 0.6540 - 0.0082 \cdot FT \dots\dots\dots ⑮$$

3.2 ≥ FT ≥ 1.2ならば

$$FW = -0.3767 + 0.3139 \cdot FT \dots\dots\dots ⑯$$

FT ≤ 1.2ならば

$$FW = -0.4680 + 0.3900 \cdot FT \dots\dots\dots ⑰$$

$$FX = 0.73 + 0.27 / \pi \cdot ATN ((FT - 6.4) / 1.8)$$

$$\dots\dots\dots ⑱$$

FT ≤ 1.2ならば

$$FY = 4.78 - 2.4 \cdot FT \dots\dots\dots ⑲$$

FT ≥ 1.2ならば

$$FY = FT + 0.7 - 1.01227 \cdot (0.1652 \cdot 10 \uparrow (-5)) \uparrow (1 - FT/H) \dots\dots ⑳$$

なお、ヒノキの幹曲線式の詳細な説明については筆者1982:「ヒノキ幹曲線」<sup>9)</sup>参照されたい。

スギの場合は<sup>9)</sup>実生・挿スギの係数値を次のように与え、⑫式と⑬式で末口径FPを求める。

記号	実生スギ	挿スギ
GB	-1.138654	-0.47518
GC	2.526886	1.009909
GD	-1.396458	-0.557317
GE	3.216443	2.508017
GF	-4.719646	-3.126393
GG	2.45048	1.571873

$$GH = (H - FT) / (H - 1.2) \dots\dots\dots ㉑$$

$$FP = ((GB \cdot D/H + GE) \cdot GH + (GC \cdot D/H + GF) \cdot GH \uparrow 2 + GD \cdot D/H + GG) \cdot GH \uparrow 3 \cdot D \dots\dots\dots ㉒$$

次に、スギ、ヒノキの末口径が3cm以下であったり、梢端部から1m以下の範囲は極細径であるために売買の対象外となるので、FP=0として無視することにした。

これらの計算が終るとList 5640にRETURNして、地上高FTと無皮末口径FPの推定値をプリントし、次の地上高FT時の計算、プリントを繰返し行ない、無皮末口径が3cmまで行う。

これらの結果例を表-9に示す。

The Stem Curve Value was Shown the Example in the Table-9.

但し、ここで求められる末口径はスギとヒノキの場合のみで、他の樹種については記憶容量の関係でプログラムにしていない。

⑬ 樹高地位・樹高生長 Height-Class and Height Growth.

List 4010~4150→

プログラムメニュー「チシスウ」の番号5を選択入力する。

List 5400~5495→

林齢Tと樹高Hの値を入力し、樹種指定番号を選択入力する。

GOSUB 2755~2795→

40年時樹高地位 $H_{40}$ を現在時樹高Hと林齢Tを説明変数として求める。

スギの場合は西沢<sup>6)</sup>(九州大学名誉教授)の数式を用いて樹高地位 $H_t$ を求める。

$$H_t = H / (3.126 - 2.747 \cdot 0.9584 \uparrow (0.2 \cdot (T - 10))) \dots\dots\dots \textcircled{11}$$

ヒノキ場合は筆者の式<sup>5)</sup>を用いて樹高地位 $H_t$ を求める。

$$H_t = 1.078 \cdot H / (1.546 \cdot 0.8187 \uparrow T + 1.3366 \cdot \text{LOG}(T) - 1.0637) \dots\dots\dots \textcircled{12}$$

⑩式と⑫式は選択された樹種に対応して求められ、List 5450に RETURN する。

List 5450~5460→

40年時樹高地位 $H_{40}$ の値をプリントし、次の樹高生長の計算項目をプリントする。

GOSUB 2710~2745→

林齢T年時の樹高Hを推定する。

スギの場合は西沢<sup>6)</sup>の⑩式を変形して次式により樹高Hを推定する。

$$H = (46.96 - 41.252 \cdot 0.958 \uparrow (T/5 - 2)) + ((H_{40} - 15) / 2.65) \cdot 0.1764 \dots\dots\dots \textcircled{13}$$

ヒノキの場合は⑫式を変形して次式により樹高Hを推定する。

$$H = (1.0546 \cdot 0.8187 \uparrow T + 1.3366 \cdot \text{LOG}(T) - 1.0637) \cdot H_t / 1.078 \dots\dots\dots \textcircled{14}$$

この時、樹高Hは樹種指定に従って、計算を行う。そして、List 5470に RETURN し、林齢Tと樹高Hをプリントする。

次に林齢Tに5年を加算し(T=T+5),同様に樹高Hの計算とプリントを繰返し、林齢100年まで続ける。なお、この計算結果例は表-7のとおりである。The Stand Ages and Height Growth about the Productivity Class was Shown the Example in the Table-7.

ただし、ここでも、記憶容量の関係でスギとヒノキしかプログラム化していない。

⑭ 林分構造 Stand Composition

林分構造については先のプログラムメニューの項で述べたように林分の状況や変化を示すもので次の3つの方法がある。

a. 樹高, 胸高直径, 立木本数, 材積のうち、いずれか2つの値を基準に他の値を推定する安藤の方法<sup>20)21)</sup>。

b. 樹高を基準に立木本数や材積を推定するスワルノスキーの式を応用した小河<sup>22)</sup>, 竹下等<sup>23)</sup>の方法。

c. 樹高地位, 林齢, 立木本数を基準に任意林齢時の樹高, 胸高直径, 立木本数の値を推定するヒルミ式<sup>23)</sup>を応用した西沢等<sup>6)</sup>の方法。

これら3つの方法の中で、西沢等<sup>6)</sup>の方法が時系列で求められるように、推定式が提示されていることから、林業経営計算上最も、都合が良いのでこの方法を用いることにした。

List 4010~4150→

プログラムメニュー「リンブン コウゾウ」の番号1を選択入力する。Chose of the Program Menu Number“1”。

List 5070~5085→

林分構造のメインプログラム。Main Program of the Stand Composition.

List 5000~5065→

ここでは、林分構造に関係する自然立地や施業条件を入力する。

まず、樹種番号FG (Variety Number of the Tree.) 及び、施業方法の番号SE (Working Method Number) を選択入力する。施業方法は次の8つとする。

No. 施業方法 Working Method

1. 無間伐施業 Thinningless Working.

2. 間伐施業 Thinning Working
3. 3~4 m枝打「やや良材」施業(無死節)  
Delayed Pruning-Working from Basal to  
3~4 m
4. 3~4 m枝打「良材」施業(2~3面無節)  
Pruning-Working from Basal to 3~4m
5. 3~4 m枝打「最良材」施業(無節)。  
Rapid Time Pruning-Working from the  
Basal to 3~4 m
6. 6 m枝打「やや良材」施業 Delayed Prun-  
ning-Working from the Basal to 6 m.
7. 6 m枝打「良材」施業 Pruning-Working  
from the Basal to 6 m.
8. 6 m枝打「最良材」施業 Rapid Time Prun-  
ning-Working from the Basal to 6m.

ただし、枝打施業は間伐が含まれることを条件とする。

次に、間伐の条件を入力するが、間伐対象木や時期についての目安として、劣勢木、曲り木、年輪幅や形状比等々の1本1本の形質を主体に決められるが、ここでは、樹高を基準にした相対幹距を用いて、間伐時期や林分当りの間伐本数を求めることにする。そして間伐対象木は副林木や曲り木等を主体とすることにする。

相対幹距IH (Relative Distance of Stem) は自然枯損程度の立木本数の減少ならば林分の生長に伴って小さな値となることから相対幹距IHが一定の値以下にならないように間伐をし、この時期を間伐時期とする。一定の値をここでは間伐指定相対幹距IP (Relative Stem Distance of thinning Time) とし、その値を入力する。

間伐指定相対幹距IPは、ほぼ20を中心に、限界本数(後述)の大きい値を示す樹種(スギよりヒノキ)や地位(高地位よりも低地位)の場合、大きめのIP値が適当である。

林分の疎密度等の仕立本数からは疎仕立本数にする場合が大きめのIP値とする。また、実生等の曲り木や劣勢木が多い林分では大きめのIP値とするのが適当である。

続いて、植付本数NP (Planting Number)、10年時立木本数IL (Stand Density Number at Ten

Ages)、最終間伐指定林齢JN (The Ages of the Last Thinning Time)、樹高地位 $H_i$  (Site Index = Productivity Height / 40 Ages)の各値を入力する。Input the FG, SE, IP, NP, IL, JN and  $H_i$ .

List 5070→

JZ=1; List 5100のJZ=2とList 3020との関係は別メニューとの区別をして、プログラムの流れを変えるためのもので、林分構造の計算値とは無関係である。

IH=40 .....⑬

IH;40は相対幹距の初期値、40 is the beginning Value of Relative Stem Distance. この値は厳密には計算で求めるべきものであるが、除間伐を行う時期の値とはほど遠い大きい値ならば支障はない。

GOSUB2815~2850→

メニューの題名、施業方法、樹種、樹高地位、10年時立木本数、間伐指定相対幹距等の各条件と見出し及び計算項目をプリントする。前後したが、プログラムがRUNされた段階で、林分構造に必要な初期値等がList 2700~2810で入力されていることに注意。

GOSUB 2710~2745→

先の項で述べたように、林齢T年時の樹高Hを求める。List 5000とList 5075から、林齢Tは最初が10年時で、次からは5年毎となる。従って、この時点では10年時樹高Hが求められている。It is Estimated Height Growth at T Ages.

GOSUB 2875~3045→

林分構造を推定する上で、各時系の値を全て記憶する容量がないために、前時系値と関連のある値のみ、別な記号を用いて、受渡すことにし、大半は“はき出し方式”として、時系毎に計算、プリントを繰返すことにした。このため、システム上複雑なものとなっている。

なお、上記以外の間伐の複雑な条件も組合せた“林分構造プログラム”(仮名)については記憶容量の関係から別途開発中である。

林分構造推定式の基本的な考え方については西沢等「福岡県水源の森基本調査報告書(2)」<sup>6)</sup>に譲ることにして、ここでは推定式とシステムについて概要を述べることにする。

List 2875→

IG=0 .....⑬

IG; 間伐本数の初期値, The beginning Value of Thinning Number

T ≤ 10 ならば .....⑭

N=IL .....⑮

林齢Tが10年以下の時は10年時立木本数ILを立木本数Nの値にする。

IT=2 または, IT=1 .....⑯

IT; 年輪数の倍率, Magnification of Annual Ring Number. 年輪幅の計算 (List 2995) では最初のみ10か年の年輪幅でそれ以降は5年ごとの年輪幅にするので, 年輪数の倍率を10年時だけIT=2とし, 以降はIT=1とする。

ここで, 説明を簡略化するために, 無間伐施業で林齢Tが10年時を仮定して説明する。

List 2880→

JN=10 ならば .....⑰

条件を満足するので (List 5060参照)

IM=D .....⑱

IM; 5年前胸高直径 Diameter Breast High Five Years Ago<sub>(cm)</sub>. T年時の胸高直径Dを求める前にT-5年時のD値をIMに入れる。林齢10年時では, 特別に10年前の値を入れるため, IM=0と入れられている。

IS=JN .....⑲

IS; 初期 (10年時) 立木本数IL時の林齢でIS=10となる。The Beginning Value of Stand Age.

List 2935~2960→

IK=N .....⑳

IK; 5年前立木本数, Stand Density Number Five Years Ago. IKにNを入れる。

FG ≤ 4 ならば .....㉑

条件が満足すれば, ヒノキの主副林木の生長に関する係数値I<sub>0</sub>~I<sub>9</sub> (List 2955~2960) を入力する。

条件を満足しない時はスギの主副林木の生長に関する係数値I<sub>0</sub>~I<sub>9</sub> (List 2940~2950) を入力する。The Growth Coefficient Value of Cryptomeria or C. obtusa is inputted from I<sub>0</sub> to I<sub>9</sub>.

List 2965~2970→

IQ=I<sub>2</sub>-I<sub>3</sub> · LOG (H<sub>1</sub>) .....㉒

IQ; 樹高地位H<sub>1</sub>ごとの限界本数の指数値 The exponent Value of the Limit Number.

N=10 ↑ (IQ+EXP(I<sub>1</sub> · (T-IS))) ·

(LOG (IL) -IQ) .....㉓

N; 立木本数で, 自然疎開本数である。I<sub>1</sub>はヒルミ<sup>24)</sup>によると地位によって変化せず, 一定であり, マツ・トウヒ・ナラ等の樹種によって異なった値になると述べている。西沢等<sup>6)</sup>はI<sub>1</sub>の値をスギ-0.0146, ヒノキ-0.0356と述べているが, スギ等のように品種によって樹形が異なる<sup>25)</sup>ことを考えると, 品種による差も大きいことから, 今後の問題点として, 品種別のI<sub>1</sub>値の研究は重要となってくる。

IO=10 ↑ IQ .....㉔

IO; 限界本数 Limit Number.

IO ≥ IL ならば N=IL .....㉕

地力が低く限界本数が大きな値であるのに対して, 植付本数が少ない時に条件を満足する。この場合には自然枯損しないので, 10年時立木本数ILが立木本数Nとなる。

List 2975~3015→

IC=10 ↑ (I<sub>4</sub>-I<sub>5</sub> · LOG (N) +I<sub>6</sub> · LOG

(H)) .....㉖

IC; 胸高断面積平均直径<sub>(cm)</sub> Diameter of Breast High Area (Basal Area).

D=I<sub>7</sub>+I<sub>8</sub> · IC .....㉗

D; 平均直径<sub>(cm)</sub> Diameter Breast Height of Average.

IR=0.1764 · H .....㉘

IR; スギ樹高の標準偏差<sub>(m)</sub> Standard Deviation of Cryptomeria Height.

IR=0.1655 · H+0.3 .....㉙

IR; ヒノキ樹高の標準偏差<sub>(m)</sub> Standard Deviation of C. obtusa Height.

ID= ((IC/D) ↑ 2 - 1) ↑ 0.5 .....㉚

ID; 直径変動係数 Appreciation Coefficient of Diameter Breast Height.

ID=D · ID .....㉛

ID; 直径の標準偏差<sub>(cm)</sub> Standard Deviation of Diameter Breast Height.

ID=D+2.6 · ID .....㉜

ID; 最大直径<sub>(cm)</sub> Diameter Maximum.

$$IE = D - 2.6 \cdot ID \quad \text{⑬}$$

IE; 最小直径<sub>(cm)</sub> Diameter Minimum.

$$IA = H + 2.6 \cdot IR \quad \text{⑭}$$

IA; 最大樹高<sub>(cm)</sub> Height Maximum.

$$IB = H - 2.6 \cdot IR \quad \text{⑮}$$

IB; 最小樹高<sub>(m)</sub> Height Minimum.

$$IH = 10 \uparrow 6 / (H \cdot N \uparrow 0.5) \quad \text{⑯}$$

IH; 相対幹距 Relative Distance of Stem.

$$II = H \cdot 100 / D \quad \text{⑰}$$

II; 形状比<sub>(cm)</sub> Form Quotient.

$$IJ = (D - IM) / IT \quad \text{⑱}$$

IJ; 年輪幅<sub>(mm)</sub> Annual Ring Width.

$$JF = IK - N \quad \text{⑲}$$

JF; 自然枯損本数 Number of Natural Wither.

$$IG = JF \quad \text{ならば} \quad JN = 0 \quad \text{⑳}$$

条件が満足すれば枯損前に間伐することになり JNは0となる。ここでは、無間伐で10年時を仮定していたから、条件は満足しない。

List 3025~3035→

各推定値をプリントする。They are printed estimation values.

List 3040~3045→

$$IK = N \quad \text{㉑}$$

IK; 次のT+5時から見て、5年前の立木本数として、IKにNを入れる。

$$N_5 = IM \quad \text{㉒}$$

N<sub>5</sub>; 間伐5年前胸高直径<sub>(cm)</sub> Diameter before Thinning Five Years.。無間伐施業の時は無関係な値となるが、間伐施業の時は間伐後からさかのぼって数えて2回前(間伐前と5年前の2回)が5年前の胸高直径となるからである。従って、間伐後の年輪幅等を求める時はN<sub>5</sub>、無間伐や間伐前の時はIMを用いる。

$$IM = D \quad \text{㉓}$$

IM; 5年前または間伐前胸高直径<sub>(cm)</sub> Five Years Ago or Before Thinning, Diameter Breast Height.

これで、無間伐施業の10年時の作業を終り、List 5085にRETURNする。

次に、List 5075で、林齢Tに5年を加算し林齢Tが15年時の計算とプリントを10年時と同様に行な

い、林齢Tが95年まで繰返し作業する。この繰返しでただ一つ異なるのは林齢Tが15年からは⑳式を経由せず、その代わりに、同じ役目を果たす List 2876  $T \geq JN$  の条件を満足する形で作業が進行する。

以上で、無間伐の説明を終り、次に、間伐施業の説明をする。

List 2885→

$$IH > IP \quad \text{ならば} \quad \text{㉔}$$

間伐期は相対幹距 IH の値が間伐指定相対幹距 IP より小さい値の時である。表-1を例にすると、林齢Tが25年であるから、間伐前の状態は無間伐施業と同じ値がプリントされている。そして、次の林齢30年の計算をしようとする、IH>IP、の条件を満足しないので、5年前の林齢25年時の間伐後の推定をする List 2890にジャンプする。

List 2890~2920→

$$T = T - 5 \quad \text{㉕}$$

林齢Tを間伐後の林齢に戻す。

$$IM = N_5 \quad \text{㉖}$$

GOSUB 2710→

すでに、List 5080で林齢Tが30年時の樹高が求められているので、林齢Tが25年時の樹高値Hを求め直す。

$$FM = FM + 1 \quad \text{㉗}$$

FM; 間伐回数 The Number of Thinning Times. 間伐の回数によって材質が向上するので、林分評価(次頁で述べる)等で用いる。

$$FG \leq 4 \quad \text{ならば} \quad \text{㉘}$$

条件を満足するならヒノキ、満足しないならスギを意味する。スギの場合は主林木の生長に関する係数値I<sub>1</sub>~I<sub>6</sub>(List 2895)を入力するが、ヒノキの場合は主林木の生長係数値が求められていないので、前記の主副林木の値をそのまま用いる。

$$IN = N \quad \text{㉙}$$

IN; 間伐前立木本数, The Number Before Thinning.

$$N = (100 / (H \cdot IP^2 / 100)) \uparrow 2 \quad \text{㉚}$$

N; 間伐後立木本数 The Number After Thinning. 間伐指定相対幹距 IP を基準に立木本数Nを求める。

$$IG = IN - N \quad \text{㉛}$$

IG; 間伐本数 The thinning Number.

以下、List 2975へジャンプして、無間伐と同じように計算とプリントを繰返し、間伐指定林齢JNまで間伐前と間伐後に分けられる。

指定林齢JN後は10カ年間は主林木生長(List 2876のT>JNならば)をすることにして、それを過ぎると主副林木の生長をできるようにした。これらの結果を表-1に例示する。Stand Composition was Shown the Example in the Table-1.

⑮ 林分評価 Market Value of Stand.

ここでは、市場出荷時点の価格を求める。

List 4010~4150→

プログラムメニュー「リンブン ヒョウカ」の番号2を選択する。Chose of the Program Menu Number "2".

List 5100~5170→

林分評価のメインプログラム。Main Program of Market Value.

GOSUB 5000, List 5000~5065→

先に述べたように、施業方法や自然立地条件を入力する。

List 5105→

$T = T + 5$ 。  $T \geq 100$  ならば .....⑮

林齢Tに5年を加え、林齢Tが100年になると作業を終了する。

List 5110→

GOSUB 2710, List 2710~2745→

先に述べたように、林齢T年時樹高を求める。

GOSUB 2875, List 2875~3045→

先に述べたように、林分構造の平均値や最大値、最小値等を求める。

List 5110~5130→

$IH = IP$  ならば .....⑰

この条件が満足する時は間伐直後である。林分評価は主伐、或いは間伐前の評価を対象とするので、この条件を満足する時は評価しない。

$T = 30$  ならば  
 $T = 40$  ならば } .....⑱  
 $T = 60$  ならば

林齢Tが30年、40年、60年の時のみ林分評価を行

う。評価時点の増加、変更をしたい時はこの部分のプログラム変更する。

List 5165→

GOSUB 3110, List 3110~3125→

題名と施業方法、自然立地等の条件及び、計算項目等の見出しをプリントする。They are printed the title and the etc.

GOSUB 3350.

樹高H・胸高直径Dは平均値であるから、これを9階級に分け、立木本数Nも各階級別に求める。

List 3360~3380→

JC (J); 階級別の立木本数 Number of Stand Class. で、Jは1~9までの変数。

なお、これらはワイブル分布から得られる。例えば、樹高Hの階級とその累積分布との関係は Arc-tan 曲線に近似した曲線になる。このことから、階級区分数を決めれば、各階級ごとに確率分布は一定になる。具体的にJC(1)の時は  $JC(1) = 0.032 \cdot N$  となり、最初の階級における確率は0.032である。

List 3390~3410→

$JA(J) = IE + (ID - IE) / 10 \cdot J$  .....⑲

JA (J); J階級の胸高直径(cm) Diameter Breast High of J Class.

$JB(J) = IB + (IA - IB) / 10 \cdot J$  .....⑳

JB (J); J階級の樹高(cm) Height of J Class.

次に、 $D = JA(J)$ 、 $H = JB(J)$  とする。

GOSUB 2210→

JA (J); JA (J) に対応した単木材積V (m<sup>3</sup>) を求める。

List 3420→

$JD(J) = V$  .....㉑

JD (J); J階級の単木材積(m<sup>3</sup>) Volume of Single Tree of J Class.

$JE(J) = V \cdot JC(J)$  .....㉒

JE (J); J階級の材積計(m<sup>3</sup>) Volume of J Class.

$JG = JG + JE(J)$  .....㉓

JG; J階級まで材積合計。Total Volume from First Class to J Class.

$FT = 0.2$  .....㉔

FT; 伐根高 Height of the Stub.

GOSUB 2610→

FT=FT+4 .....(84)

FT: 地上高 Height from the Basal. 先の説明では1m毎の末口径 FP (Diameter at Top End of the Rund Wood) であったが、ここでは4m毎の末口径 FP とする。

採材長は任意の採材長の組合せにより、最適長を選択する方法が良いのであるが、先の材価と同様に記憶容量の関係から画一的に4mにした。

List 3430→

JF (J, K) = FP .....(85)

JF (J, K); J階級のK番丸太の末口径 (cm)

Diameter at Top End of K Log Number of J Class. 但し、Kは1～10の変動とする。

GOSUB 2305～2345→

先に述べたように曲り木の本数率 FL を求める。

GOSUB 2360～2595

末口径 FP に対応した材質別のm<sup>2</sup>当り価格比を求める。

GOSUB 3155～3345→

施業別・丸太番号別に材質区分の出現頻度を求める。

無間伐及び間伐施業の時。At the Thinning Time

List 3155, List 3165→

1番丸太の時。At the First Log Time.

$K_1 = -0.04 \cdot FM + FL$  .....(86)

$K_2 = -0.03 \cdot FM + 0.3$  .....(87)

$K_3 = 0.5$  .....(88)

$K_4 = 0.03 \cdot FM + 0.2$  .....(89)

$K_5 = 0$  .....(90)

$K_1$ ; 曲り本数率 Rato of Numder of Bending Log ( $F_1$ )。

$K_2$ ; 低質材本数率 Rato of Number of Low Value Log ( $F_2$ ) 。

$K_3$ ; 並材本数率 Rato of Number of General Log ( $F_3$ ) 。

$K_4$ ; 良材本数率 Rato of Number of Good Log ( $F_4$ ) 。

$K_5$ ; 高品質材本数率 Rato of Number of Better Log ( $F_5$ ) 。

ここでは、曲り木本数率を除いた残りの材質の本

数比率を求める。

低質材本数率  $K_2$  は無間伐 ( $FM = 0$ ) の時は3割であるが、間伐回数が増加すると減少する。間伐回数が10回時点では低質材本数率  $K_2 = 0$  となる。間伐回数が11回以上になると  $K_2$  は負の本数率となって、現実には存在しないので次式のようにした。

$K_2 < 0$  ならば  $K_2 = 0$  .....(91)

良材の本数率  $K_4$  は低質材本数率  $K_2$  とは逆の傾向を示し、間伐回数が増加すると本数率は増加する。しかし、その増加も5割までであるから、次式のようにした。

$K_4 > 0.5$  ならば  $K_4 = 0.5$  .....(92)

曲り木本数率  $K_1$  も低質材本数率  $K_2$  と同様に間伐回数によって変化するようにした。

次に、2番丸太以上の時。At the Second Log Time.

List 3185～3200

$K_1 = -0.04 \cdot FM + FL$  .....(93)

$K_2 = -0.04 \cdot FM + 0.5$  .....(94)

$K_3 = 0.01 \cdot FM + 0.5$  .....(95)

$K_4 = 0.03 \cdot FM$  .....(96)

$K_5 = 0$  .....(97)

2番丸太以上になると、地形や下層植生の影響を受けて曲がる本数率は1番丸太の半分程度になり、林分評価にはプラスに作用する。

節等の材質の面では、1番丸太が自然落枝等によって節が出にくい状態にあるのに比べて、2番丸太以上は節が多い等の理由から材質が劣り、低質材本数率  $K_2$  が多くマイナスに作用する。

3m～4m枝打の場合、At 3～4m Lopping Time. で、1番丸太の時 At the First Log Time.

List 3210～3235→

やや良材を目的とし枝打の材質別本数率

List 3245～3260→

良材を目的とした枝打の材質別本数率

List 3270～3285→

高品質材を目的とした枝の材質別本数の3つの場合に分かれる。

やや良材の時

$K_1 = -0.04 \cdot FM + FL$  .....(98)

$K_2 = -0.02 \cdot FM + 0.2$  .....(99)

$$K_3 = -0.02 \cdot FM + 0.4 \dots\dots\dots ㉔$$

$$K_4 = 0.02 \cdot FM + 0.3 \dots\dots\dots ㉕$$

$$K_5 = 0.02 \cdot FM + 0.1 \dots\dots\dots ㉖$$

曲り本数率  $K_1$  を除いた初期値の比は、 $K_2 : K_3 : K_4 : K_5 = 0.2 : 0.4 : 0.3 : 0.1$  となり、間伐回数によって  $K_2$  と  $K_3$  の本数率は減少し、相対的に良質材である  $K_4$  と  $K_5$  の本数率は増加する。そして、各値の最小、最大値を次のようにした。

$$K_1 < 0 \quad \text{ならば} \quad K_1 = 0 \dots\dots\dots ㉗$$

$$K_2 < 0 \quad \text{ならば} \quad K_2 = 0 \dots\dots\dots ㉘$$

$$K_3 < 0 \quad \text{ならば} \quad K_3 = 0 \dots\dots\dots ㉙$$

$$K_4 > 0.5 \quad \text{ならば} \quad K_4 = 0.5 \dots\dots\dots ㉚$$

$$K_5 > 0.3 \quad \text{ならば} \quad K_5 = 0.3 \dots\dots\dots ㉛$$

良材の時や高品質材の場合も、初期値や最小、最大値を変えたものになっているので説明を省略する。

そして、2 番丸太からは枝打をしていないので、㉔～㉖式を用いる。

List 3290～3315→

最後に 6 m までの枝打の場合は 1～2 番は枝打の 3～4 m 枝打の 1 番丸太の式を用い、6 m 以上になると無間伐・間伐時の 2 番丸太以上の式を用いるようにしている。

List 3300～3345

$$KA = (1 - K_1) / (K_2 + K_3 + K_4 + K_5) \dots\dots\dots ㉜$$

KA; 補正値 Reviseing Coefficient of Number Rato.  $K_1 \sim K_5$  までの合計が 10 割になるように補正値を求め、次式のように材質別本数率を求める。

$$K_1 = K_1 \dots\dots\dots ㉝$$

$$K_2 = K_2 \cdot KA \dots\dots\dots ㉞$$

$$K_3 = K_3 \cdot KA \dots\dots\dots ㉟$$

$$K_4 = K_4 \cdot KA \dots\dots\dots ㊱$$

$$K_5 = K_5 \cdot KA \dots\dots\dots ㊲$$

List 3435～3450

$$JK(J, K) = F_1 \cdot K_1 + F_2 \cdot K_2 + F_3 \cdot K_3 + F_4 \cdot K_4 + F_5 \cdot K_5 \dots\dots\dots ㊳$$

JK(J, K); J 階級 K 番丸太の  $m^2$  当り価格指数 Price Coefficient of K Number Log of J Class.

$$JL(J, K) = JK(J, K) \cdot JF(J, K) \cdot JF(J, K) \cdot 4 \cdot FO / 10,000 \dots\dots\dots ㊴$$

JL(J, K); J 階級 K 番丸太価格(円) Price of K Number Log of J Class.

$$JM = JM + JL(J, K) \dots\dots\dots ㊵$$

JM; 短材価格合計 Total Price of Logs. 各短材を継いだ樹高長当りの価格を求める。

以上の作業を J 階級について、K 番丸太までの計算を繰返し行う。

List 3452～3495→

$$JM(J) = JM \dots\dots\dots ㊶$$

JM(J); J 階級の価格(本) Price of J Class.

$$JO(J) = JM(J) \cdot JC(J) \dots\dots\dots ㊷$$

JO(J); J 階級の合計価格(円) Total Price of J Class.

$$FR = FR + JO(J) \dots\dots\dots ㊸$$

FR; 合計価格(円) Total Price.

以上の作業を J = 1 から J = 9 まで繰返し行う。

List 3500～3795→

計算結果を表-2、表-3、表-4 に示すようにプリントする。The Market Value of the Stand was Shown the Example in the Table - 2, 3, and 4.

### ㊹ 毎木調査から市場価格を算出 Estimated Market Value of Timber Diameter.

前記の林分評価は林分構造や材質を自然立地や施業によって推定し、その推定値を利用して、価格を推定する方法であるが、ここでは材質や樹高 H、胸高直径 D、本数 N 等の測定値を基に価格を推定するので、推定誤差は小さなものになる。

List 4150～4150→

プログラムメニュー「マイボク チョウサ カラザイカノ ヒョウカ」の番号 10 を選択入力する。

Chose of the Program Menu Number "10".

List 5900～5950→

メニューの題名、計算項目等の見出しをプリントする。

品種 FG, 材質別本数率  $L_1 \sim L_5$ , 樹高 H, 胸高直径 D, 本数 N を入力する。Input the FG,  $L_1 \sim L_5$ , H, D, N.

GOSUB 2610→

地上高 4.2 m の末口径 EP (cm) を求める。Estimate the Diameter at Top End (=4.2m) from

Basal.

GOSUB 2360→

材質別のm当り価格比を求める。Estimate the Value Ratio of Five Rank.

$$MA = (F_1 \cdot L_1 + F_2 \cdot L_2 + F_3 \cdot L_3 + F_4 \cdot L_4 + F_5 \cdot L_5) / 250,000 \cdot FO \cdot FP \cdot FP \dots\dots\dots ㉔$$

MA; 短材価格(円) Price of Log.

MB=MA · N …………… ㉕

MB; N本当り価格(円) Log Price of Number.

MC=MC+MB …………… ㉖

MC; 丸太価格合計(円) The Total Logs Price.

次に2, 3……番丸太についても同様の計算を繰返し, 結果を表-12に例示したようにプリントされる。

This was Shown the example in Table -12.

## ⑰ 収益性 Stand Yield.

List 4010~4150→

プログラムメニュー「シュウエキセイ」の番号3を選択入力する。Chose of the Program Menu Number "3".

List 5200→

GOSUB 5000~5065→

自然立地, 施業方法等を入力する。

GOSUB 1730~1775→

枝打のタイミングを求める。

List 5205~5217→

植付賃金 $W_1$ , 下刈賃金 $W_2$ , 伐木造材賃金 $W_3$ , 集材賃金 $W_4$ , 枝打賃金 $W_5$ , 搬出距離CB, 苗木単価AC, 元利率Pを入力する。Input the  $W_1, W_2, W_3, W_4, W_5, CB, AC$  and P.

GOSUB 3800~3865→

題名及び項目等の見出しをプリントする。

GOSUB 2710~2745

T年時樹高Hを求める。

GOSUB 2875~3045→

林分構造を求める。

GOSUB 3350~3495→

樹高H, 胸高直径Dの分散(階級)ごとに市場価格を求める。

GOSUB 130→

苗木代の後価を求める。

GOSUB 260~270→

植付費用後価と人数を求める。

GOSUB 320~395→

下刈費用後価と人数を求める。

List 5240→

KP=BA+BB+BC…………… ㉗

KP; 保存費用後価(円) Tending Cost.

KQ=WB+WC…………… ㉘

KQ; 保存人数(人) Working Number of Tending.

GOSUB 1785→

枝打費用後価及び人数を求める。

GOSUB 560 · 715 · 815 · 920 · 1020 · 1400→

伐木造材, 集運材の費用及び, 人数を求める。

KM=WE+WD…………… ㉙

KM; 伐木造材, 集材の人数(人) Working Number of Felling, Bucking and Yarding.

KK=BE+BD+JG/5 · 20,000/1000…………… ㉚

KK; 伐木造材 · 集材 · 運材費用合計(千円) The Total Cost of Felling, Bucking, Yarding and hauling.

JG/5; トラック台数. Truck Number.

20,000; 運賃(円/台) Goods rates.

1,000; KKを千円単位にする。

KR=KL · 0.07…………… ㉛

KR; 市場手数料(千円) Market Charge.

KS=1700 · T/1,000…………… ㉜

KS; 固定資産税(千円) Solid Tax.

KT=KL · 0.015…………… ㉝

KT; 木引税(千円) Transaction Tax.

KU=KR+KS+KT…………… ㉞

KU; 粗税等の合計. Total of Tax and etc.

List 5265~5270→

間伐材についても市場価格, 伐木造材, 集運費と人数を求める。

K()=BF+BD…………… ㉟

KO; 間伐時伐木造材運材費(千円) Cost of Felling, Bucking and Yarding at Thining Time.

WO=WF+WD…………… ㊱

WO; 同上の人数. Working Number at Thining Time.

$$KV = BF + BD + JG/5 \cdot 20,000/1,000 + KN \cdot 0.015 \dots\dots\dots (23)$$

KV; 同上費用合計(千円) Total Cost at Thining Time.

$$KN < KV - BD \cdot 0.5 \text{ ならば } KN = 0, \\ KV = BD \cdot 0.5 \dots\dots\dots (24)$$

この条件が満足するなら搬出はせず、単に除伐のみとする。

List 5277~5280

$$KN = KN + LB \cdot P \uparrow (T - LD) \dots\dots\dots (25)$$

KN; 間伐収益後価合計(千円) Total Yield of Thining.

$$KV = KV + LC \cdot P \uparrow (T - LD) \dots\dots\dots (26)$$

KV; 間伐費用後価合計(千円) Total Cost of Thining.

$$KW = KN + KL - KP - B_0 - KK - KU - KV \dots\dots\dots (27)$$

$$KW; \text{純収益(円) Yield.} \\ KX = KW/T \dots\dots\dots (28)$$

KX; 年収益. Yield in the year.

List 5282~5290→  
計算結果して、次の林令 (T + 5) の計算とプリントを繰り返し行う。表-5はその例示である。

Stand Yield was Shown the Examination in the Table-5.

以上で収益性の説明を終るが、立木価格等をプリントする必要がある時は(24)式を次のように変更する。

$$KW = KL - KK - KR - KT \dots\dots\dots (29)$$

そして、List 3855の○○ネンショウの7字分をリユウボクカの7字に変更する。

このように若干の変更のみで必要な情報が得られる。

### 5. さいごに

本システムの言語及び解説に用いた数式はシャープ5502“テンキー Bacik”を用いた。従って、英文字で始まる2文字以内を1つの変数として表示されており、通常の数式と異なるので注意して頂たい。

本システムを纏めるに当り、池田一雄場長・長浜三千治造林課長には御助言・御指導を得たことに深甚の謝意を申し上げます。宮原文夫技師には吹文の一部について御助言を得たことに感謝申し上げます。

また、田島武夫庶務課長には予算上の御配慮を得たことに謝意を表します。

### 7. 文 献 Literature Cited.

- 1) 西沢正久・1963; 林分成長量の推定と予測, 林業科学振興所
- 2) 竹下敬司・福島敏彦・萩原幸弘・斎城巧・1966; 林地生産力に関する立地解析とその分布推定, 福岡県林業試験場時報No.18
- 3) 福島敏彦・高木潤治・竹下敬司・田形正義 1974; ヒノキ林地生産力の立地解析について, 福岡県林業試験場時報No.23.
- 4) 西村五月・石川光弘 1982; 経済林の限界環境模索, 九州地区林業試験研究機関協議会「九州各県のヒノキ林地生産力」
- 5) 福島敏彦・佐々木重行・猪上信義 1982; 福岡県のヒノキ林分について(1), 九州地区林業試験研究機関協議会「九州各県のヒノキ林地生産力」
- 6) 西沢正久・竹下敬司 1982; 福岡県水源の森基本調査報告書(2), 福岡県水源の森基金
- 7) 林野庁 1960; 立木幹材積表「西日本編」, 日本林業調査会
- 8) 福島敏彦 1982; 福岡県におけるヒノキ林分について(II), 一ヒノキ幹曲線一, 福岡県林業試験場, 研究資料No.6
- 9) 長浜三千治 1981; スギ細り表の調製, 福岡県林業試験場, 研究資料No.5
- 10) 竹下敬司・福島敏彦・野中重之 1966; 地形による福岡県周辺の年降水量分布の推定, 福岡県林業試験場時報No.18
- 11) 福島敏彦 1979; 八女林業地域における慣行技術「集運材コストについて」 日本林学会九州支部論文集, 11~12
- 12) 福島敏彦 1978; 八女林業地域における慣行技術「下刈について」 日本林学会九州支部論文集, 21~22
- 13) 福島敏彦 1978; 八女林業地域における慣行技術「地力階別の地拵・下刈・壘切について」, 日本林学会九州支部論文集 23~24
- 14) 福島敏彦 1977; 伐木造材費対材価比較, 日本林学会九州支部論文集, 19~20

- 15) 福島敏彦 1979; 八女林業地域における慣行技術「集運材コスト」, 日本林学会九州支部論文集11~12
- 16) 福島敏彦 1977; 素材の形質と市場価格「ヒノキの場合」, 日本林学会九州支部論文集21~22
- 17) 福島敏彦 1976; 素材の形と市場価格「スギの場合」, 日本林学会九州支部論文集5~6
- 18) 片岡秀夫 1978; 林業経済論「木材価格と流通」, 日本林業調査会
- 19) 福島敏彦 1982; ヒノキの細りについて 日本林学会九州支部論文集27~28
- 20) 安藤貴 1966; 林分密度管理図とその使い方, 農林出版
- 21) 安藤貴 1982; 林分の密度管理, 農林出版
- 22) 小河誠司 1967; 同齢林分の動態とヒノキ林分収穫表, 九大卒論
- 23) 竹下敬司・福島敏彦・高木潤治 1967; 福岡県下遠賀川流域の林地生産力, 福岡県林業試験場, 時報19
- 24) Г.Ф.ヒルミ著, 高橋 清訳 1975; 森林の生物物理学理論, たたら書房
- 25) 福島敏彦 1978; スギ林分生産構造に関する研究「樹形と品種」, 日本林学会九州支部論文集147~148

林業試驗場時報

第 30 号

昭和 59 年 9 月 20 日 印刷

昭和 59 年 9 月 25 日 発行

発行所 福岡県林業試験場  
〒834-12 福岡県八女郡黒木町今1314-1  
電話 09434(2)0078

印刷 麻生園印刷部  
福岡県八女郡星野村麻生  
電話 094352-3162