

# マイコン利用による毎木調査のデータ処理について

松尾健次

## 1. はじめに

近年、マイコンの普及はめざましく、事務処理用、各種統計処理用のプログラムが開発、市販されてきている。しかし、林業関係の用途に適したプログラムは今なお少なく、あまり発表されていない。

近い将来、林業関係においてもマイコン利用が日常化すると考えられ、プログラムの発表、相互利用が必要になると思われる。

今回、マイコン利用の一方法として、毎木調査にともなう内業のデータ処理、及び密度管理図を利用した間伐予測のプログラムを作成したので報告する。

## 2. プログラムの内容

プログラムは大別すると、

- A. 閉合トラベース測量
- B. 林分構成因子の計算処理
- C. 密度管理図による間伐予測

となっており、Aのみ、Cのみの実行もディスプレイの表示により選択可能である。なお、Bの実行に際しては、立木幹材積表のデータベースをあらかじめ作成しておく必要がある。

### (1) 毎木調査用プログラム

本プログラムは、外業野帳の生データをディスプレイの指示にしたがってキーボードから入力することにより、以下の結果が得られる。

ア、入力データ

#### (ア) 閉合トラベース測量

測点数、方位、上下角、斜距離を入力する。

- 測点数は約 200 点程度まで可能
- 距離は  $m$  単位で下 2 桁まで可能
- 角度は 10 進数、度単位で下 2 桁まで可能

( 10 度 30 分は 10.5 度で入力 )

- 測点移動は左、右回りとも可能

#### (イ) 樹種

スギ、ヒノキ、アカマツのいずれかを指定する。

○各種種別の立木幹材積表データベースは樹種の指定により自動的にオープンする。

(ウ) 胸高直径、及び調査本数

直径階の最低、最高、及び各直径階ごとの上層木、下層木の本数を入力する。

○直径はcm単位の偶数で入力

○直径の範囲は4～120 cmまで、かつ直径階が48階まで可能

(エ) 樹高

各直径階ごとの実測本数、及び実測値を入力する。

○樹高の範囲は3～37 mまで可能

○各直径階ごとの実測本数は最高5本まで

○入力はm単位で下1桁まで可能、ただし樹高の決定はm単位となる。

イ. 出力データ（使用例を参照のこと）

(ア) 樹高の一覧表

○グラフのh/nは各直径階の平均樹高

○h h h/nは3点平均樹高、ただし最低、最高直径階はh/nを転記

(イ) 測量図面、及び結果の一覧表

○図面はプリンターの性能の関係で、縦横が1.1対1.0の比率となっている。

○面積計算は、閉合誤差をコンパス法測により修正ののち、全経距を用いておこなった。

(ウ) データ一覧

○樹高、直径は下2桁まで、その他は下4桁までプリントする。

(エ) 間伐予測

○スギは、南関東・東海地方、ヒノキは、関東・中部地方の密度管理図を利用して、収量比数0.85 (0.9～0.8)、0.75 (0.8～0.7)、0.65 (0.7～0.6)の3段階を設定し、1回の間伐で動かす収量比数を最高0.1として間伐モデルを作成した。

○密度管理図からの幹材積の推定は、100林分中70林分が20%以内で可能であるが、使用例では、-23.2%の誤差が生じた。このため、 $R_y = 0.75$ 、 $R_y = 0.65$ の第1回間伐での間伐材積は $-74m^3$ となっている。これは間伐の出発点を実測材積としたためであり、推定材積を出発点にするにはプログラムリストにあるように、行番号7331～7335を付け加える必要がある。

○アカマツについては未作成である。

(2) 立木幹材積表データベースの作成、確認、修正用プログラム

○単木材積は、胸高形数を利用した計算式や、材積式をもちいる方法があるが、ここでは林野庁編の立木幹材積表を樹種別に、ランダムファイルとして作成した。

- 樹高は  $m$  単位でレコード番号に対応し、最高  $37m$  まで可能
- 直径階は 1 レコード内に、 $2 \sim 120 \text{ cm}$  までを  $2 \text{ cm}$  括約で自動的に指定する。
- 単木材積は指示にしたがいキーボードから入力する。

### 3. 本プログラム利用のための制約事項

使用機種が PC-8301 (NEC) であるため、N-88ベーシックで作成した。このため他機種での利用の際には、密度管理図、樹高、測量図面の表示等を変更する必要がある。

林分構成因子の計算処理には、材積表データベースを利用するため、本体起動時にファイルをオープンしておく必要がある。またデータベースは、あらかじめデバイス 1 に入れておく必要がある。なおデータベースはランダムファイルのため、カセットベースによる利用はできない。

### 4. プログラムの構成

- 毎木調査用プログラムは別紙-1
- データベース作成用プログラムは短いため省略した。

### 5. 使用例

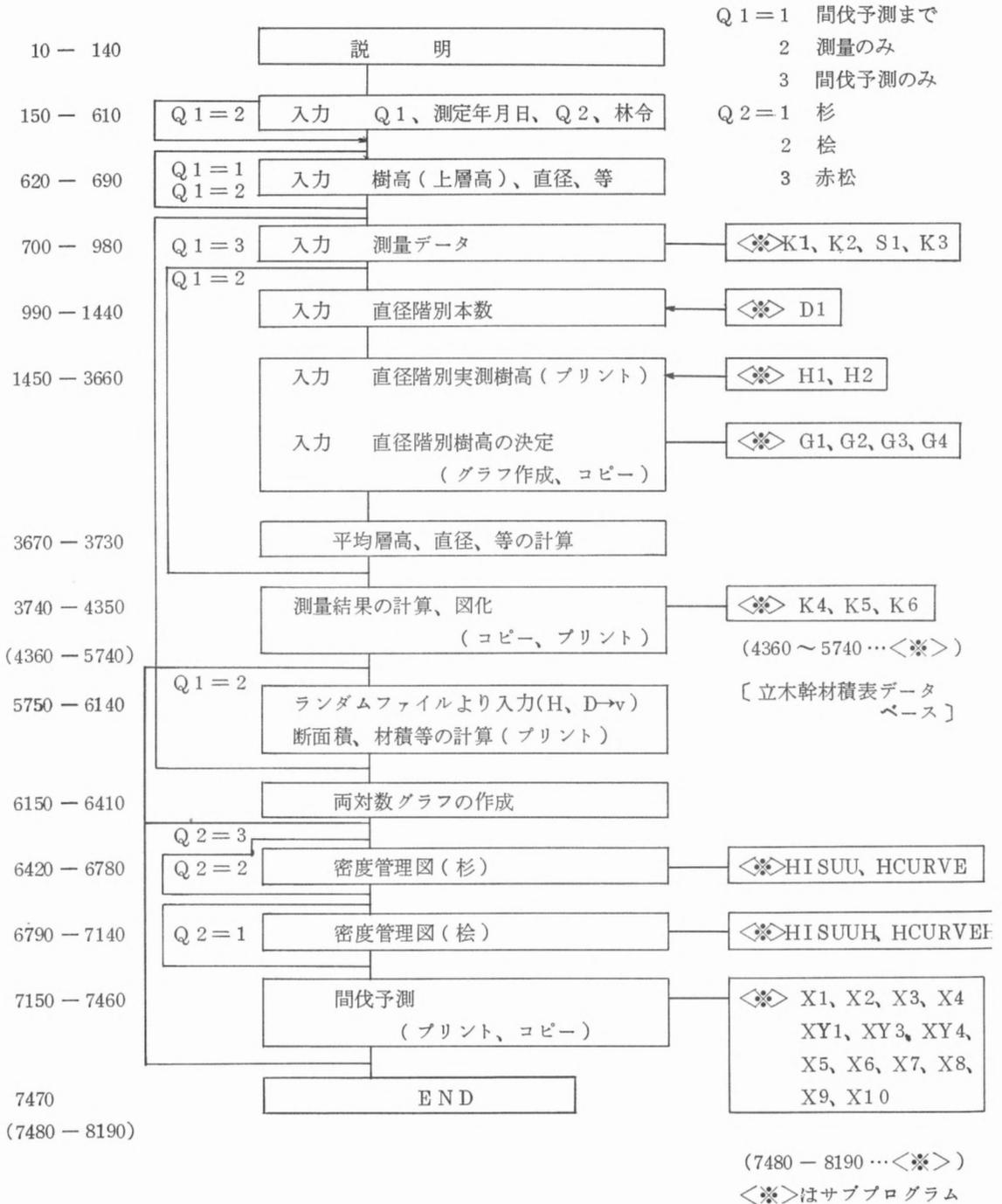
- 毎木調査野帳、及び出力プリント例は、別紙-2～7
- 所要時間は約15分である。閉合トラバース測量のみでは約5分、間伐予測のみでは約3分程度で完了する。

### 6. プログラムリスト

- 毎木調査用プログラムは別紙-8～14
- 立木幹材積表用プログラムは別紙-15

毎木調査用プログラムの構成

別紙-1



毎木調査野帳

別紙-2

胸高測定							樹高測定		
上層木				下層木			③ 本数計 (本数の計算) n (①+②)	胸高直径 D	測定値 ④
胸高直径 D	記録	本数計 ①	樹高(樹高より) ⑧	⑨ 上層樹高の計算 (①×③)	記録	本数計 ②			
12									
14		4				3		15、17、18、19、19	
16		15						16、18、20、19、21	
18		23						17、18、19、19、20	
20		18						18、19、20、20、21	
22		18						19、20、20、20、22	
24		8						19、20、21、21、22	
26		6						19、21、21、22、22.	
28		2						21、22、	
30		2						21、22、	
32		2						22、22、	
34									

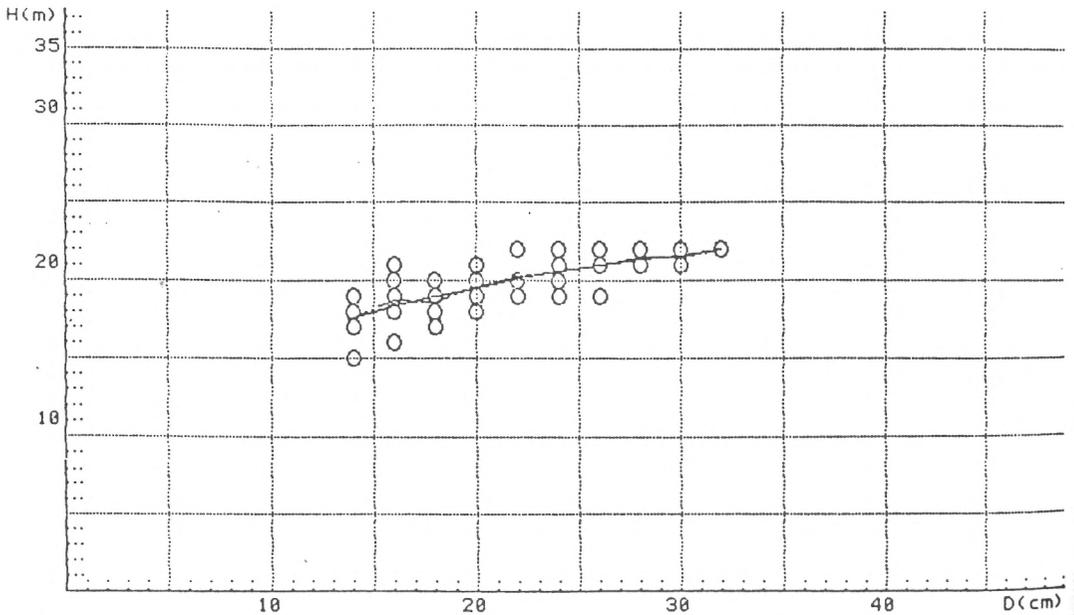
周囲測量を行う場合の野帳	測点	境界点	方位角	垂直角	斜距離	水距平離	測点	境界点	方位角	垂直角	斜距離	水距平離	見取図	
	0	1	132	41	43.0									
	1	2	32	8	26.1									
	2	3	316	-41	44.0									
	3	0	211	-5	28.2									

XX

[ ソクタイ 年月日 ].. S56,3,12 HINODE,0 [ シュウシ ].. スキ  
 [ ソンレイ ].. 42 ケン

XXXXXXXXXXXX シュウコウ ノ イチラン ヒョウ XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

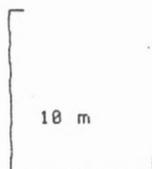
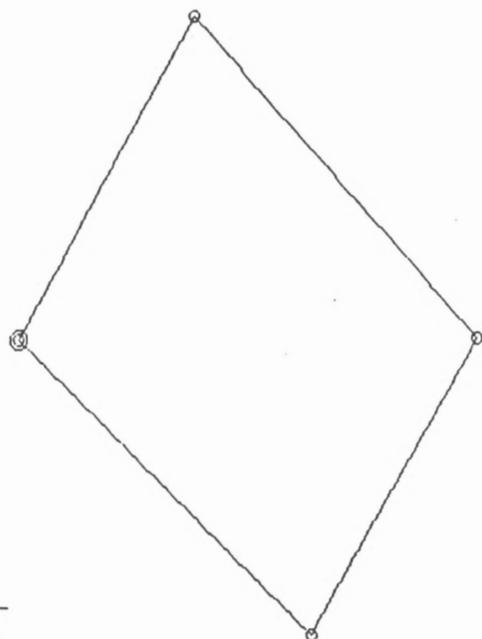
ソクタイ (cm)	ホンスウ	h(1)	h(2)	h(3)	h(4)	h(5)	( m)
4	5	15.0	17.0	18.0	19.0	19.0	
6	5	16.0	18.0	20.0	19.0	21.0	
12	5	17.0	18.0	19.0	19.0	20.0	
20	5	18.0	19.0	20.0	20.0	21.0	
22	5	19.0	20.0	20.0	20.0	22.0	
24	5	19.0	20.0	21.0	21.0	22.0	
26	5	19.0	21.0	21.0	22.0	22.0	
28	2	21.0	22.0	0.0	0.0	0.0	
30	2	21.0	22.0	0.0	0.0	0.0	
32	2	22.0	22.0	0.0	0.0	0.0	



D(cm)	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
h/n	18	19	19	20	20	21	21	22	22	22
hhh/3	18	18	19	19	20	21	21	21	22	22
H / ソクタイ	18	19	19	20	20	21	21	22	22	22

XXXXXXXXXX ソクジョウ スメン XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

ソクジョウ 年,月,日 S56,3,12 HINODE,0



XXXXXXXXXX

ニシユウマル ハ  
クテン テス

< クラ > ハ  
ウイテス

XXXXXXXXXX

XXXXXXXXXXXX ソクジョウ クマカ ノ イチラン ヒョウ XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

< カクト > ..10シンスウ ノ 1.0ト ヲ クナイ , < キョリ > .. m クナイ

ソクテン no	ホウイ	シヨウクツカク	シヤキョリ	スイハイキョリ	イキョ	イキョルイワイ	クイキョ	クイキョルイワイ
0 - 1	132.00	41.00	43.00	32.45	-21.72	-21.72	24.04	24.04
1 - 2	32.00	8.00	26.10	25.85	21.92	0.20	13.64	37.68
2 - 3	316.00	-41.00	44.00	33.21	23.88	24.08	-23.14	14.53
3 - 0	211.00	-5.00	28.20	28.09	-24.08	0.00	-14.53	0.00

スイハイキョリ コクウイ 119.60 m

ハイコ-コクサ 0.277 m

ハイコ-ヒ 0.00232

[ メンセキ ] 863.789 m<sup>2</sup>

XXXXXXXXXXXXXXXX data イチラン XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

フォウコク チョウクイ (cm)	シユコク (m)	ホンスウ シヨウソウ カソウ ホン	ダンメンセキ クシホク (m <sup>2</sup> )	コウクイ (m <sup>2</sup> )	サイセキ クシホク (m <sup>3</sup> )	コウクイ (m <sup>3</sup> )
14	18	4 3	0.0154	0.1078	0.1500	1.0500
16	19	15 0	0.0201	0.3015	0.2000	3.0000
18	19	23 0	0.0254	0.5042	0.2500	5.7500
20	20	18 0	0.0314	0.5652	0.3200	5.7600
22	20	18 0	0.0380	0.6040	0.3800	6.8400
24	21	8 0	0.0452	0.3616	0.4600	3.6800
26	21	6 0	0.0531	0.3186	0.5400	3.2400
28	22	2 0	0.0616	0.1232	0.6500	1.3000
30	22	2 0	0.0707	0.1414	0.7300	1.4600
32	22	2 0	0.0804	0.1608	0.8200	1.6400
シヨウクイ		98 3				
コウクイ		101		3.3483		33.7200

ソクテイ 年,月,日 ... S56,3,12 HINODE,0 シュシ ..... sugi  
 リンレイ .. 42 年 チョウクイ メンセキ .. 863.789 m<sup>2</sup>  
 シヨウソウコク .. 19.8 m がいキンシユコク .. 19.74 m  
 がいキン チョウクイ .. 20.16 cm ダンメンセキ .. 3.3483 m<sup>2</sup>  
 サイセキ .. 33.72 m<sup>3</sup> ホンスウ .. 101 ホン  
 \*\*\* ぐわール アタリ \*\*\*  
 ダンメンセキ .. 38.763 m<sup>2</sup> サイセキ .. 390.373 m<sup>3</sup>  
 ホンスウ .. 1169. ホン

XXXXXXXXXX カンハツ ヨソク XXXXXXXXXXXXXXXX

ソクテイ 年,月,日 ... S56,3,12 HINODE,0 シュシ ..... sugi

リンレイ .. 42 年

	H	D	G	V	N	カンハツリツ (N)	Ry
ソウソク	19.8	20.16	38.763	390.373	1169.27		
サイテイ	19.8	23.2196	52.2772	508.596	1169.27		.820033

RY=.85 (.9 - .8)

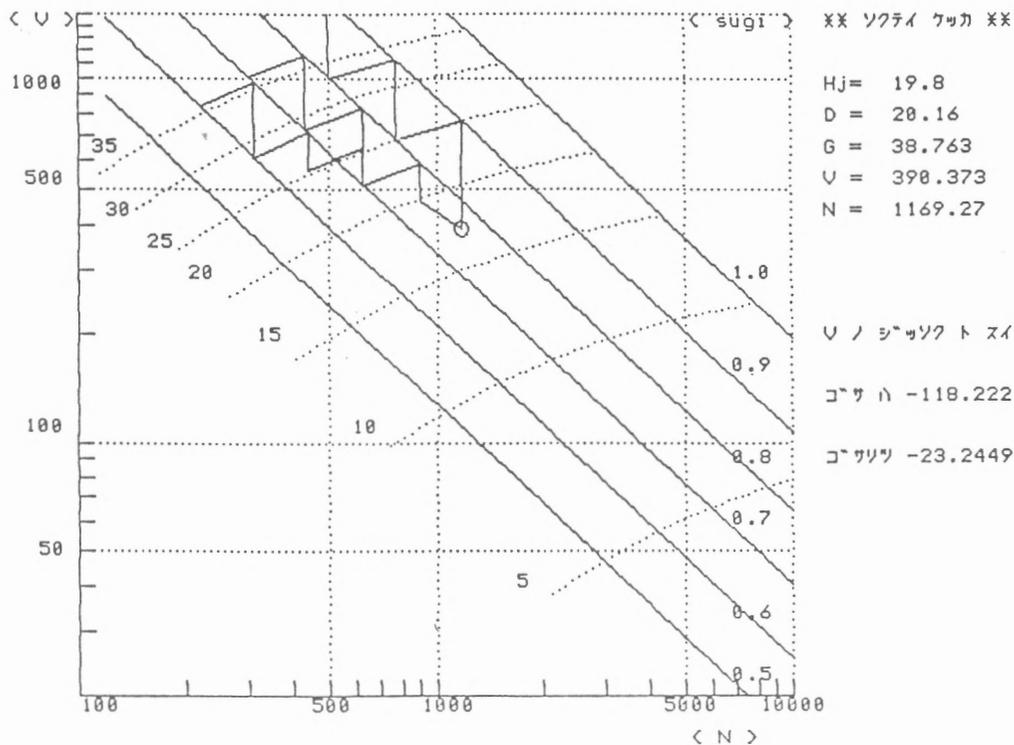
※ 1 カイメ							
カンハツ セン	24.9039	25.5773	63.581	764.765	1169.27		.9
カンハツホク				84.9504	402.058	34.39	
カンハツ コ	24.9039	30.1453	57.61	679.815	767.21		.8
※ 2 カイメ							
カンハツ セン	33.0128	33.9471	73.2248	1126.15	767.21		.9
カンハツホク				125.092	263.808	34.39	
カンハツ コ	33.0128	39.9253	66.1435	1001.05	503.402		.8
※ 3 カイメ							
カンハツ セン	43.7621	44.8851	83.7553	1658.29	503.402		.9
カンハツホク				184.204	173.097	34.39	
カンハツ コ	43.7621	52.6951	75.4532	1474.09	330.305		.8

RY=.75 (.8 - .7)

※ 1 カイメ							
カンバツセツン	19.8	20.16	38.763	398.373	1169.27		.82
カンバツホク				-74.7945	273.265	23.37	
カンバツコ	19.8	25.567	48.4848	465.168	896.002		.75
※ 2 カイメ							
カンバツセツン	22.4483	27.1542	54.6497	589.515	896.002		.8
カンバツホク				73.7228	274.835	30.67	
カンバツコ	22.4483	30.7893	48.5282	515.792	621.167		.7
※ 3 カイメ							
カンバツセツン	28.6822	34.7199	61.7936	825.302	621.167		.8
カンバツホク				103.21	190.534	30.67	
カンバツコ	28.6822	39.3141	54.757	722.092	430.634		.7
※ 4 カイメ							
カンバツセツン	36.6472	44.2655	69.4985	1155.4	430.634		.8
カンバツホク				144.49	132.09	30.67	
カンバツコ	36.6472	50.0633	61.4703	1010.91	298.543		.7

RY=.65 (.7 - .6)

※ 1 カイメ							
カンバツセツン	19.8	20.16	38.763	398.373	1169.27		.82
カンバツホク				-74.7945	273.265	23.37	
カンバツコ	19.8	25.567	48.4848	465.168	896.002		.75
※ 2 カイメ							
カンバツセツン	22.4483	27.1542	54.6497	589.515	896.002		.8
カンバツホク				73.7228	274.835	30.67	
カンバツコ	22.4483	30.7893	48.5282	515.792	621.167		.7
※ 3 カイメ							
カンバツセツン	25.2984	32.7194	54.8371	651.22	621.167		.75
カンバツホク				86.8195	184.04	29.63	
カンバツコ	25.2984	36.5815	48.1061	564.4	437.128		.65
※ 4 カイメ							
カンバツセツン	28.3965	38.9257	54.4933	712.235	437.128		.7
カンバツホク				101.715	126.809	29.01	
カンバツコ	28.3965	43.0349	47.1865	610.521	310.319		.6
※ 5 カイメ							
カンバツセツン	35.711	48.8073	60.7374	975.622	310.319		.7
カンバツホク				139.329	90.0219	29.01	
カンバツコ	35.711	53.9132	52.5197	836.293	220.297		.6



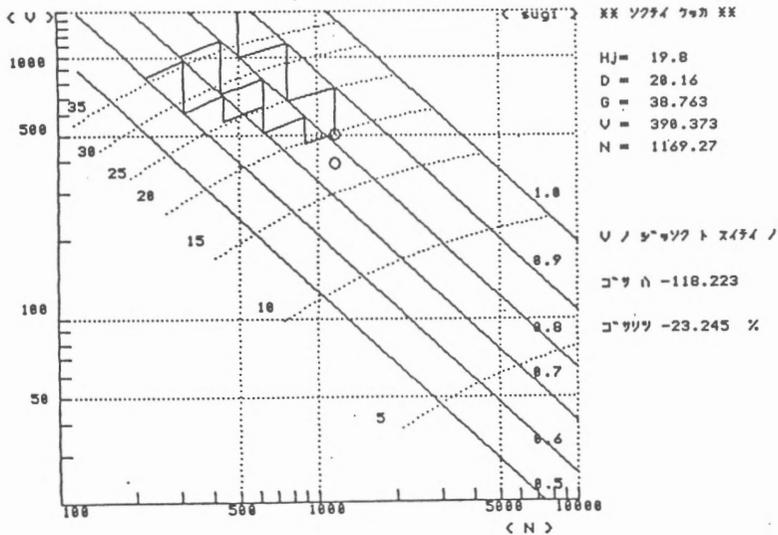
行番号 7331 ~ 7335 を加えた場合

XXXXXXXX カンハツ コソク XXXXXXXXXXXXXXXX

ソフタイ 年,月,日 ... S56,3,12 HINODE,0 ... シ'1971 .... sugi

ソフレイ .. 42 年

	H	D	G	U	N	カンハツソク (N)	Ry
ソフソク	19.8	20.16	38.763	398.373	1169.27		
ソフタイ	19.8	23.2196	52.2773	588.596	1169.27		.828834
RY=.85 (.9 - .8)							
カ 1 カイ							
カンハツビシ	24.9838	25.5773	63.581	764.764	1169.27		.9
カンハツソク				84.9583	482.858	34.39	
カンハツコ	24.9838	38.1453	57.61	679.814	767.212		.8
カ 2 カイ							
カンハツビシ	33.8128	33.947	73.2248	1126.15	767.212		.9
カンハツソク				125.893	263.889	34.39	
カンハツコ	33.8128	39.9253	66.1435	1081.85	583.483		.8
カ 3 カイ							
カンハツビシ	43.762	44.8851	83.7553	1658.29	583.483		.9
カンハツソク				184.284	173.897	34.39	
カンハツコ	43.762	52.6951	75.4532	1474.89	338.386		.8
RY=.75 (.8 - .7)							
カ 1 カイ							
カンハツビシ	19.8	23.2196	52.2773	588.596	1169.27		.82
カンハツソク				43.4282	273.268	23.37	
カンハツコ	19.8	25.567	48.4848	465.168	896.882		.75
カ 2 カイ							
カンハツビシ	22.4483	27.1542	54.6497	589.515	896.882		.8
カンハツソク				73.7228	274.835	38.67	
カンハツコ	22.4483	38.7893	48.5282	515.792	621.167		.7
カ 3 カイ							
カンハツビシ	28.6822	34.7199	61.7936	825.382	621.167		.8
カンハツソク				183.21	198.534	38.67	
カンハツコ	28.6822	39.3141	54.757	722.892	438.634		.7
カ 4 カイ							
カンハツビシ	36.6472	44.2655	69.4985	1155.4	438.634		.8
カンハツソク				144.49	132.89	38.67	
カンハツコ	36.6472	58.8633	61.4783	1018.91	298.543		.7
RY=.65 (.7 - .6)							
カ 1 カイ							
カンハツビシ	19.8	23.2196	52.2773	588.596	1169.27		.82
カンハツソク				43.4282	273.268	23.37	
カンハツコ	19.8	25.567	48.4848	465.168	896.882		.75
カ 2 カイ							
カンハツビシ	22.4483	27.1542	54.6497	589.515	896.882		.8
カンハツソク				73.7228	274.835	38.67	
カンハツコ	22.4483	38.7893	48.5282	515.792	621.167		.7
カ 3 カイ							
カンハツビシ	25.2984	32.7194	54.8371	651.22	621.167		.75
カンハツソク				86.8195	184.84	29.63	
カンハツコ	25.2984	36.5815	48.1861	564.4	437.128		.65
カ 4 カイ							
カンハツビシ	28.3965	38.9257	54.4933	712.235	437.128		.7
カンハツソク				181.715	126.889	29.81	
カンハツコ	28.3965	43.8349	47.1865	618.521	318.319		.6
カ 5 カイ							
カンハツビシ	35.711	48.8873	68.7374	975.622	318.319		.7
カンハツソク				139.329	98.8219	29.81	
カンハツコ	35.711	53.9132	52.5197	836.293	228.297		.6

















8188 NN=LOG(N) ;NN=NN/LO;HK=(KKK1-NN)/1.84212;H=18^HK  
8198 RETURN

間伐予測の出発点を推定材積とする場合、以下のプログラム

( 行番号 7331 ~ 7335 ) を付け加える。

```
7300 LPRINT "Z474" ;TAB(10) ;H ;TAB(20) ;DK ;TAB(30) ;JK ;TAB(40) ;VK ;TAB(50) ;N ;TAB(70) ;
RY
7310 LPRINT "-----"
7320 LOCATE 68,18 ;PRINT "U / 9 * 2 / 1 Z474 / " ;LOCATE 68,12 ;PRINT "ゴ 9 0 * JU-UK
7330 LOCATE 68,14 ;PRINT "ゴ 999 * JU-UK / OKX100 ; " ;X ;RRRY=RY
7331 'XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
7332 H=H-DJ=DKIG=OKIUJ=OKINJ=NIV=VK
7333 VK=LOG(O) ;VK=VK/LO ;NN=LOG(N) ;NN=NN/LO
7334 CIRCLE (NN,-000),C
7335 'XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
7340 LPRINT "RY=.85 (.9 -.8) * B=1 ;RY=RYX100 ;RY=RYZ/100
7350 IF H>35 THEN GOTO 7370
7360 LPRINT "X ;B1 24 ;" ;RRY=.9 ;IGOSUBX2 ;GOTO 7350
7370 LPRINT "-----"
7380 LPRINT "RY=.75 (.8 -.7) * B=1 ;H=HJ ;D=DJ ;IG=0J ;V=VJ ;N=NJ ;RYZ=RRRYX100 ;RY=RYZ/
100
7390 IF H>35 THEN GOTO 7410
7400 LPRINT "X ;B1 24 ;" ;RRY=.8 ;IGOSUBX2 ;GOTO 7390
```

