

# やってみませんか

平成17年3月



久万高原町露峰の町有林に設置した固定試験地

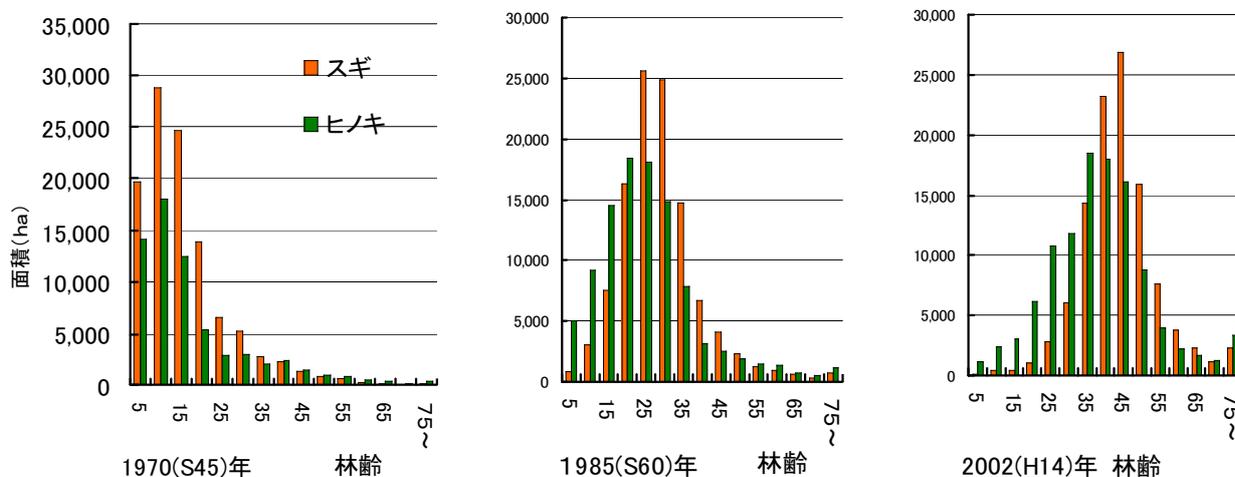
## No.10 愛媛県の高齢級人工林に対応した システム収穫表の成長パラメーターと使用方法

### [目次]

1	はじめに	— 1
2	収穫表の調整方法と結果	
	(1) 林齢—樹高成長曲線	— 3
	(2) 現実林分収穫表	— 4
	(3) システム収穫表による収穫予想の方法	— 6
3	まとめ(今後の展開)	— 6
(別添 資料)	システム収穫表「穂の国『創造』」の使用方法	— 8
(別表—1~16)	現実林分収穫表	— 11~16
(別図—1~9)	システム収穫表の使用例	— 17~25
	参考文献とURL	— 26

## 1 はじめに

林業不況の結果として、多くのスギ・ヒノキ人工林は、主伐の年数が延長



図－1 愛媛県の森林資源の推移(スギ・ヒノキ人工林)

されています(図-1)。従来の標準的な伐期である35～40年の概ね2倍を越える林を「高齡林」と呼んでいます。この高齡級人工林を今後どのように管理していくのが望ましいのかといった施業指針は、資料不足のためあまり作成されていません。

今回の「やってみませんか」は、林地の生産力(今後は「地位」と呼びます)や施業歴が異なる、それぞれの地域で、高齡級人工林に対応した施業指針を、作成するための道具としての、「システム収穫表」(コンピュータを利用して、様々な状態にある林分について、様々な森林管



図－2 樹幹解析に供した円板の一例

(愛媛県林業技術センターの展示研修館2階に展示中)

理方法が行われた場合の将来の成長過程を予測するソフト)の使用方法を解説しています。対象とする樹種と林齢はスギとヒノキで100年までです。

想定した読者は、一般の森林所有者や林業従事者でなく、地方自治体や企業等で森林管理や計画を担当とする方々であり、言い方を変えると林分密度管理図を理解したパソコン中級以上の操作ができる方々です。

使用したデータは、1999～2003年に実施したスギ・ヒノキ高齡級人工林の調査データに加え、2003年時点で終了していた愛媛県の林業行政と研究機関が実施した既往の事業のデータであり、資料の洗い直しを行っています。

本小冊子は、(1) 収穫表作成時に主要な指標となる「林齢 - 樹高成長曲線」の愛媛県高齡級人工林適応版の作成結果、(2) 現実の平均的な森林の姿である「現実林分収穫表」の作成結果、(3) 「穂の国『創造』」(稲田 2005)による「システム収穫表による収穫予想の方法」、の3部構成になっています。

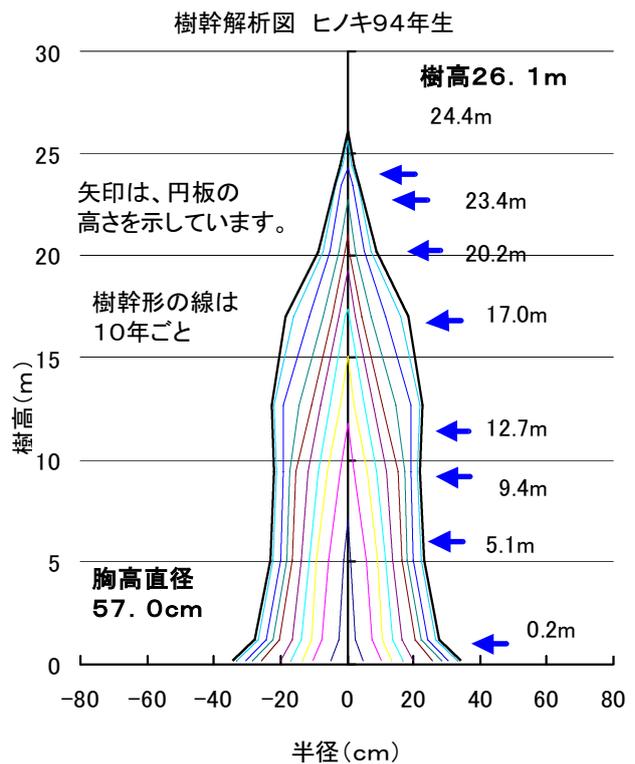


図-3 樹幹解析図の一例

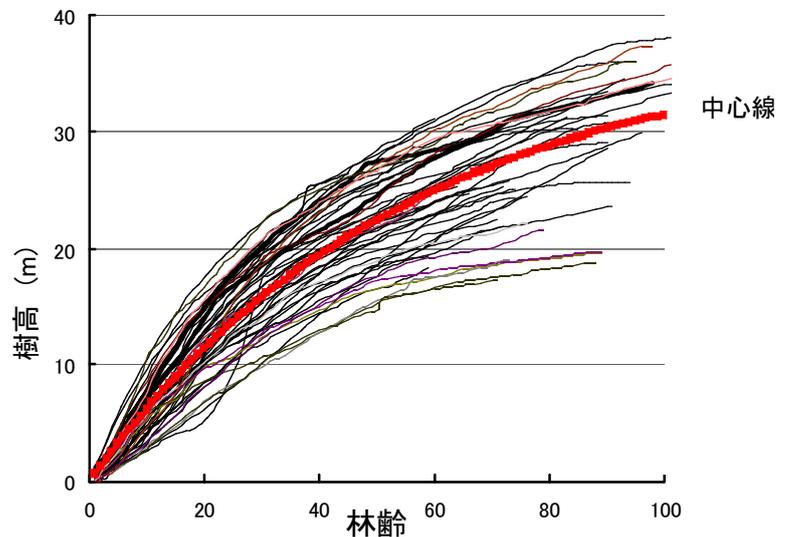


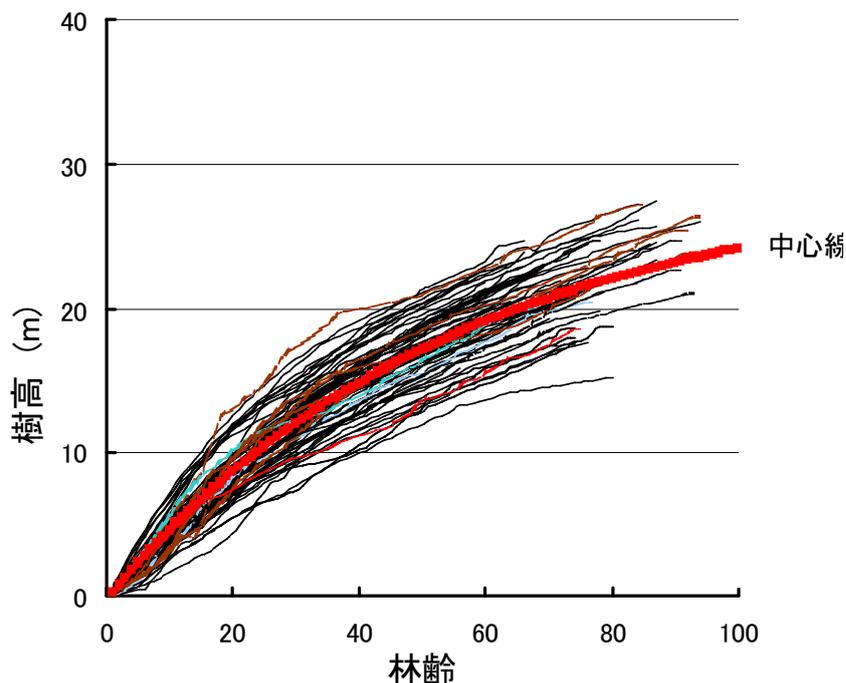
図-4 スギの樹幹解析による樹高成長曲線

## 2 収穫表の調整方法 と結果

### (1) 林齢－樹高成長 曲線

林齢 - 樹高成長曲線は、地位別に樹高成長をモデル化した曲線です。樹高には、林分の代表値としての上層樹高と、個々の樹木の樹高があります。

上層樹高は、下層間伐により変化しないため、地位の指標となる重要な物差しであり、



図－5 ヒノキの樹幹解析による樹高成長曲線

(2) の現実林分収穫表の作成には、林齢 - 上層樹高曲線が必要になってきます。

ここでは、まず個々の樹木の林齢 - 樹高成長曲線を樹幹解析 (図 - 2 ~ 3) により求めました。

使用した樹幹解析データは、スギが32林分、52本の平均林齢81年であり、ヒノキが43林分、66本の平均林齢73年であり、林齢と算出樹高のデータセットから、理論成長曲線の中心線を求めました。

計算結果は図 - 4 ~ 5、表 - 1 のとおりであり、理論成長式はミッチャリッヒ式を選びました。ミッチャリッヒ式の各記号の意味は次のとおりです。

t : 林齢 (年)

H : 係数、樹高の上限値 (m)

表－1 樹幹解析での理論成長曲線定数

ミッチャリッヒ	h=H*[1-b*exp(-kt)]	
	スギ	ヒノキ
H	37.67	30.19
b	1.0017	1.0083
k	0.01754	0.01711

表－2 毎木調査から得た

上層樹高の理論成長曲線定数

	スギ	ヒノキ
H	33.88	24.34
b	0.7674	0.8607
k	0.01396	0.02302

h : 林齢 t における樹高 (m)

b : 成長開始にかかわる定数

k：成長速度定数

これにより、愛媛県という地域内でのスギとヒノキの樹種特性としての樹高成長曲線のガイドラインが求まりました。

## (2) 現実林分収穫表

現実林分収穫表とは、現時点での様々な林齢の人工林を実態調査し、その平均像を地位別に、林齢・立木本数・平均胸高直径・平均上層樹高・林分材積等でまとめた資料です。森林簿の面積と併せれば、愛媛県森林の蓄積が把握できます。

資料作成に採用した毎木調査データは、1984～2003年に調査したスギ96林分とヒノキ137林分であり、平均林齢は51年でした。

なお、毎木調査データが次の条件に当てはまる場合は、集計に用いませんでした。

- ア 混交林 25%以上混交
- イ 樹高の高低 先に求めた樹高成長曲線より明らかに高い(低い)
- ウ 相対間距離 相対間距離30%以上(複層林のほとんど)
- エ 林齢と直径の関係が過大であったり、過小

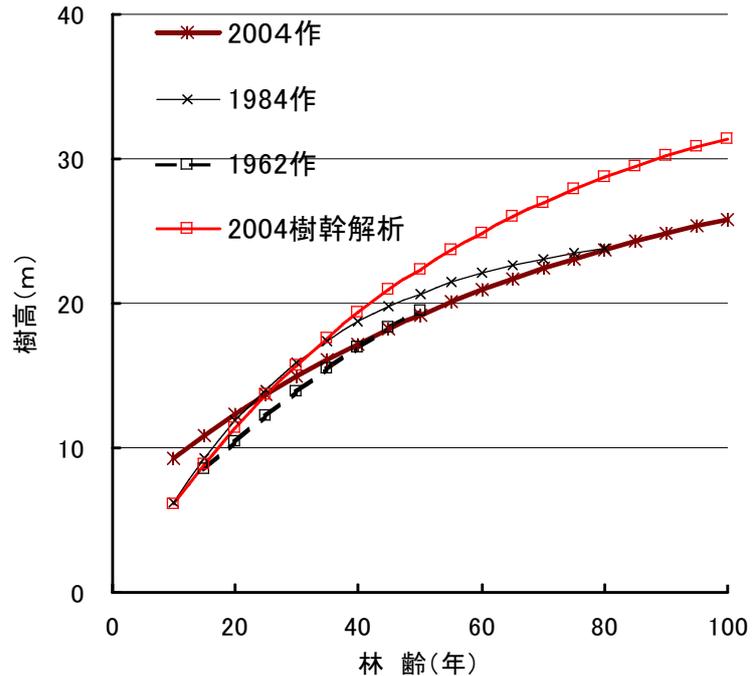


図-6 スギの樹高成長曲線の新旧比較

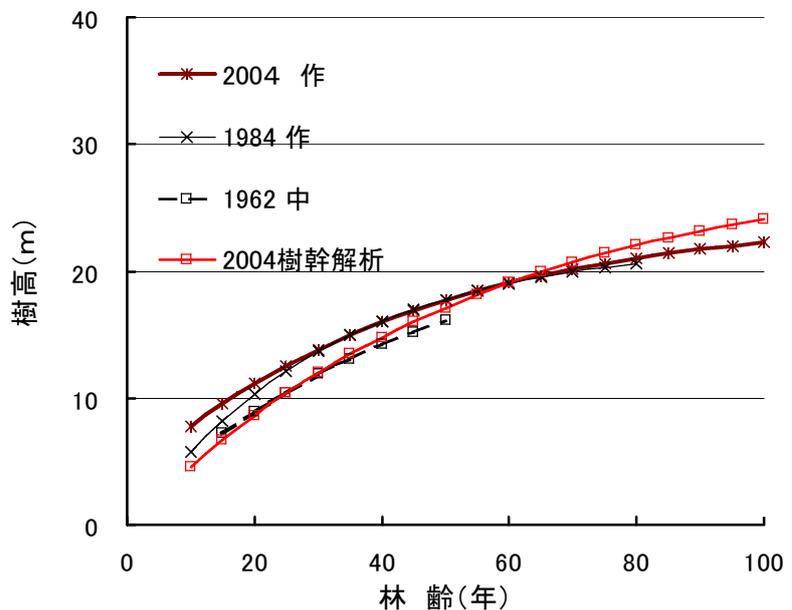


図-7 ヒノキの樹高成長曲線の新旧比較

オ 高蓄積

異常に蓄積量が高い

次に計算方法は、林野庁が地球温暖化防止関連プロジェクトで実施中である森林簿蓄積精度検証事業で使用しているExcelマクロ（林野庁 2004）により解析し、上層樹高成長曲線の定数（表 - 2）を求め、現実林分収穫表（計算条件：植栽本数3500本 / ha、相対幹距離（上限）30%、ha当たり本数上

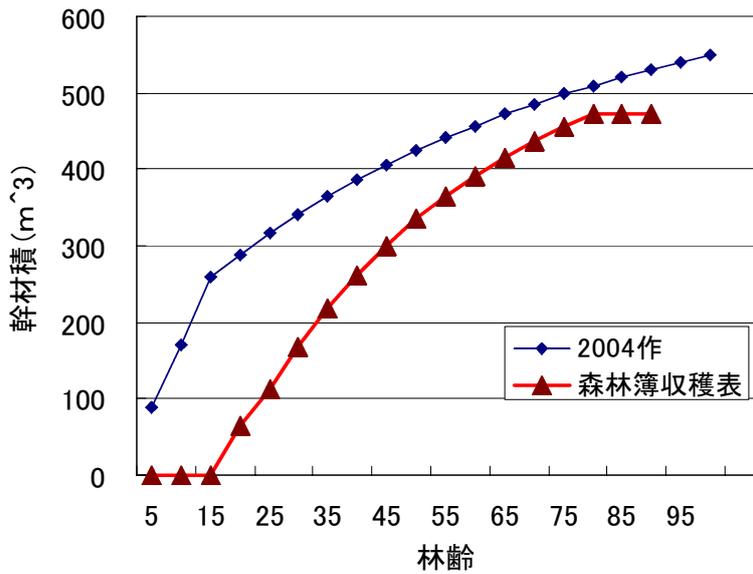


図 - 8 スギ現実林分収穫表(幹材積)の新旧比較

限6000本、上層樹高の定義（上位250本）)を作成しました。なお、解析データに森林簿蓄積精度検証事業(2003～2004)での調査林分は含まれていません。

樹幹解析から得た樹高成長と毎木調査から得た樹高成長及び過去に調整された現実林分収穫表の樹高成長と比較すると（図 - 6 , 7）、ヒノキではほぼ満足できる成長曲線が得られていますが、スギでは若齢時の樹高が高すぎるようです。調査データの追加が必要と思われます。また、樹幹解析の樹高成長が一般

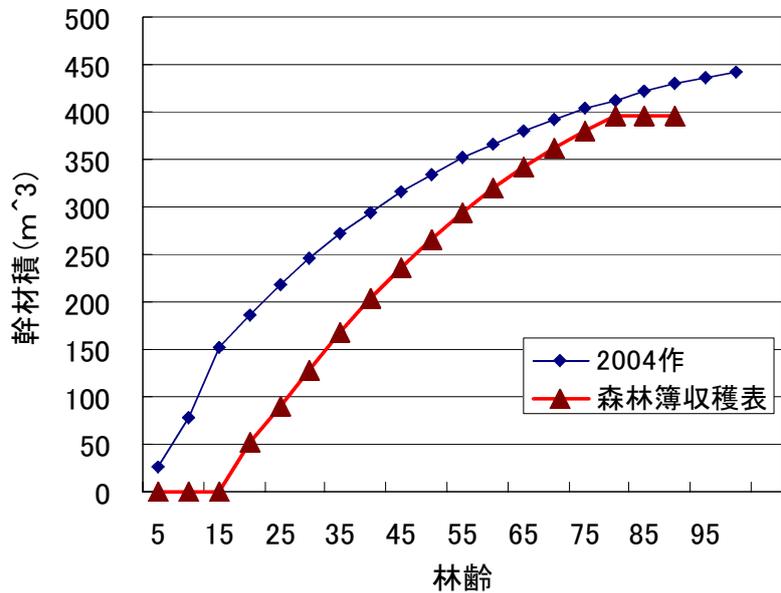


図 - 9 ヒノキ現実林分収穫表(幹材積)の新旧比較

に高いのは、地位の高い林地から得られた資料が多かったためと思われます。今回作成した現実林分収穫表の幹材積合計を、森林簿の収穫表と比較したところ（図 - 8、9）、スギ・ヒノキとも森林簿より高い蓄積を示しました。得ら

れた現実林分収穫表は、別表 - 1 ~ 6 のとおりです。

### (3) システム収穫表による収穫予想の方法

システム収穫表とは、コンピュータを利用して、様々な状態にある林分について、様々な森林管理方法が行われた場合の将来の成長過程を予測することを目的に開発されました（木平ら 1995）。

主なものとしては京都府立大学の田中和博氏が開発した「シルブの森」や、東京大学の白石

則彦氏が開発した「LYCS」、豊橋創造大学の稲田充男氏が開発した「くにびき」等があり、現在も改良が加えられています。

今回は、このうちMS-DOSのMicrosoft (R) Quick BASIC 4.5で作成された「林分密度管理図に基づく収穫予測システム」の「くにびき」が、Windowsへ移植され「穂の国『創造』」（稲田 2005）となったので、このソフトの機能の一部を使用し、収穫予想を行いました。

別添資料として、稲田氏が作成されたMS-DOS版ソフトの使用法書を元に、作者の意図を変えない範囲で、Windows版の愛媛県での使用について説明します。使用に当たって不明な点が発生した場合は、極力自力で問題点を解決されるよう希望します。どうしても解決できない場合は、本小冊子終わりに記載している文責者か、ソフトの作者に照会して下さい。

以下にシステム収穫表で作成した収穫予想の例を示します（表 - 4、別図 - 4 ~ 19）。

## 3 まとめ(今後の展開)

### (1) 上層樹高成長曲線の再調整

スギについては、若齢の樹高成長が樹幹解析から求めた成長曲線と異なった結果となりました。現在愛媛県林業政策課では、林野庁の委託を受けて森林簿蓄積精度検証事業を実施中であり、このデータ等を追加して再調整を行えば、

表-3 地位別上層樹高曲線の係数

	スギ	ヒノキ
H 1/5	4.38620E+01	3.04274E+01
H 2/5	3.88696E+01	2.73847E+01
H 3/5	3.38771E+01	2.43419E+01
H 4/5	2.88847E+01	2.12992E+01
H 5/5	2.38923E+01	1.82565E+01
b	7.67430E-01	8.60698E-01
k	1.39550E-02	2.23022E-02

注1:Hの右の分数は地位を示す。

3/5は、5区分の3番目(地位中)を示す。

注2:bとkの値は、地位にかかわらず一定です。

実用に耐える成長曲線が得られると思います。

表－４ システム収穫予想表で予測した長伐期対応版の森林管理モデルの例

地位	樹種	区分	タイプ	伐期 (年)	除間伐 回数	最大の林 分密度	伐期の林 分密度	備考
中	スギ	資源循環	多い間伐回数	100	10	0.75	0.47	別図3-6
		水土保全	少ない間伐回数	100	5	0.80	0.44	別図7
	ヒノキ	資源循環	多い間伐回数	100	7	0.70	0.52	別図8
		水土保全	少ない間伐回数	100	4	0.77	0.53	別図9

しかし一方では、同事業での調査データに十分な調査精度が確保できているか、心配な面もあります。今回は採用しなかったのですが、愛媛県林政課が1982年から1984年にかけて調査した林分データ（愛媛県 1984）からも、上層樹高成長曲線等の定数を求めたのですが、全体に異常値が極めて少ない整ったデータセットであり、樹幹解析から求めた樹高成長曲線とスギ・ヒノキとも外れました。正確な林分調査が必要であることを示していると思います。

#### (2) 森林簿で使用する収穫表の調整

図 - 8 ~ 9 に示したとおり、現在愛媛県が使用している森林簿の収穫表は、現実の森林の蓄積を過小評価していると思われます。しかし一方で、今回得た現実林分収穫表も3の(1)で述べたとおり、もう少し検討を要する部分も残されています。今後、林業行政機関と連絡調整を図りながら、実用に供すべきより信頼性の高い収穫予想表を作成していきたいと考えています。

## (別添 資料)

システム収穫表「林分密度管理図に基づく収穫予測システム」  
Windows版「穂の国『創造』」の愛媛県における使用方法

- 
- 1 適応樹種 : 対応する人工林林分密度管理図が作成されている樹種全般。今回はスギとヒノキを使用します。
  - 2 適応地域 : 対応する人工林林分密度管理図が作成されている地域全般。今回は愛媛県に限定します。高齢級の調査林分には国有林も含んでいますから、国有林も適用できます。
  - 3 適応森林タイプ : 一斉同齢人工林。
  - 4 森林の管理方法 : 間伐は下層間伐を想定。
  - 5 計算に必要な係数

(1)  $\times \times \times \times$ .PRM ..... 各地の林分密度管理図パラメータ  
(林野庁他 1980、1981)を利用下さい。

(2)  $\times \times \times \times$ .PAR ..... 各地の上層樹高曲線式パラメータ  
本文の2の(2)で求めた上層樹高曲線を利用します。  
(本文の表-3に地位別の愛媛県の係数をまとめています)

(3)  $\times \times \times \times$ .HNP ..... 各地の上層樹高-本数曲線式パラメータ  
収穫予想表のみを作成する分には必要ありませんが、2の(2)の林分データから参考までに求めました。次のとおりです。

モデル式 ギンペルツ曲線の変形  $N = N_0 - N_1 * \text{EXP}(-a * \text{EXP}(-b * h))$   
N : ha当たりの本数 (本/ha)      h : 上層樹高 (m)

$N_0$ 、 $N_1$ 、 $a$ 、 $b$  : 定数

スギ :  $N_0 = 3332$     $N_1 = 3489$     $a = 5.2079$     $b = 0.112$     $R^2 = 0.5194$

ヒノキ :  $N_0 = 3094$     $N_1 = 2717$     $a = 45.929$     $b = 0.278$     $R^2 = 0.7740$

## 6 必要な係数の入力

テキストエディターを利用下さい。

入力例を別図-1~3に示します。

## 7 使用法

- (1) HINOKUNI.EXEをダブルクリックして起動させます。
- (2) スギとヒノキで別のディレクトリーを作成し、それぞれのディレクトリーに別添資料5の係数ファイルを保存しておきます。

(3) プログラムの指示通りに入力していけばOK。

ほとんどがマウスによる操作です。

<RETURN KEY> : 確定, 継続など

<ESC KEY > : 中止, 終了など

(4) 計算結果は、別添資料7の(2)で作成したディレクトリーに、全てテキストファイルとして保存されます。

ファイル名はYIELD\_AA.150            YIELD\_AB.150    YIELD\_AC.150

等自動で命名されます。

自分の好みにあった形に編集し,得意のワープロソフトで印刷できます。

(5) いろんな図がどんどんできます。これを保存したい人は, <ALT> + <Print Screen> でアクティブなウィンドをコピーし、画像ソフトに貼り付けて、管理・記録してください。

(6) 計算結果をどんどんファイルとしてためていきます。どれがどれだかわからなくなる前に, 適当にリネームしましょう。得意のファイラーを用意しましょう。

## 8 使用上の注意点

著作権：このソフトウェアはフリーソフトウェアです。著作権は存在します。

使用目的：「穂の国『創造』」は、個人または団体内における範囲の業務での使用を目的としてご使用下さい。営利的に使用することは禁じます。

保証：「穂の国『創造』」を使用した上で発生したいかなる障害も作者はその責を負いません。

サポート：「穂の国『創造』」を使用した上で不明な点や問題が発生した場合, 作者はその問題をサポートする責を負いません。しかし, バグ, その他, 問題に関する修正やバージョンアップはできるだけ対応していきたいと思っています。ですから, もしバグ報告, 使用感想がありましたら作者宛にご連絡下さい。

連絡先

\_\_\_\_\_ / \ /            稲 田 充 男  
\_\_\_\_\_ / \ /            inadamit@sozo.ac.jp  
\_\_\_\_ / \ /                豊橋創造大学経営情報学部  
\_\_ / \ /                 〒440-8511 豊橋市牛川町松下20-1  
/ \ /                    TEL 0532-54-2111(663) FAX 0532-55-0803

9 文責者の追加コメント

基本的に他のソフトでも処理できる部分（画像処理、テキストエディター、ファイル操作 [ ファイル名変更、カット & ペースト等 ]）の処理は、サポートされていません。使用する人が適切なソフトを事前に用意してください。

数字を入れれば、なんとか計算はします。しかしその計算結果が意味のあるものかどうかは、森林林業技術者である使用者が事前及び事後に判断してください。

今回、文責者は収穫予想表の作成部分しか使用していませんが、「穂の国『創造』」には、人工林調査結果の取りまとめ、地位別上層樹高曲線の決定、上層樹高 - 本数曲線式の決定の処理機能もあります。

ソフトのダウンロード先：VectorのURL

<http://www.vector.co.jp/soft/dl/win95/business/se360304.html>

穂の国『創造』 1.00.12 HONOKUNISOZO.EXE / 395 KBytes /2005.3.8

バージョンは現時点でのものです。適時変更される場合もあります。

動作OS：WindowsXP WindowsMe Windows2000 Windows98

動作に必要なソフト VB6.0ランタイム

ソフトの種類：フリーソフト

別表－1 スギ現実林分収穫表 その1

現実林分収穫表					スギ 地位 1 / 5		2005/03 調整		
地位指数	林齢	上層樹高	平均樹高	平均直径	本数	断面積 合計	幹材積 合計	連年 成長量	平均 成長量
24.60	5	12.5	10.5	11.7	3,476	39.06	252.2		50.4
24.60	10	14.6	12.7	15.1	2,236	41.47	296.6	8.9	29.7
24.60	15	16.6	14.7	18.4	1,578	43.47	337.0	8.1	22.5
24.60	20	18.4	16.6	21.6	1,188	45.18	374.1	7.4	18.7
24.60	25	20.1	18.3	24.7	937	46.65	408.1	6.8	16.3
24.60	30	21.7	20.0	27.7	766	47.94	439.5	6.3	14.6
24.60	35	23.2	21.5	30.5	644	49.08	468.4	5.8	13.4
24.60	40	24.6	22.9	33.3	553	50.10	495.2	5.3	12.4
24.60	45	25.9	24.3	35.9	484	51.01	519.9	4.9	11.6
24.60	50	27.1	25.5	38.4	431	51.82	542.8	4.6	10.9
24.60	55	28.2	26.7	40.7	388	52.56	564.0	4.2	10.3
24.60	60	29.3	27.7	42.9	353	53.23	583.7	3.9	9.7
24.60	65	30.3	28.7	45.0	325	53.84	602.0	3.7	9.3
24.60	70	31.2	29.7	47.0	301	54.40	619.0	3.4	8.8
24.60	75	32.0	30.6	48.9	281	54.90	634.7	3.2	8.5
24.60	80	32.8	31.4	50.6	264	55.37	649.4	2.9	8.1
24.60	85	33.6	32.1	52.3	250	55.79	663.0	2.7	7.8
24.60	90	34.3	32.8	53.8	237	56.18	675.6	2.5	7.5
24.60	95	34.9	33.5	55.3	226	56.54	687.4	2.4	7.2
24.60	100	35.5	34.1	56.6	217	56.87	698.3	2.2	7.0

現実林分収穫表					スギ 地位 2 / 5		2005/03 調整		
地位指数	林齢	上層樹高	平均樹高	平均直径	本数	断面積 合計	幹材積 合計	連年 成長量	平均 成長量
21.80	5	11.1	9.1	9.6	3,500	26.43	157.3		31.5
21.80	10	12.9	11.0	12.4	3,138	39.61	261.9	20.9	26.2
21.80	15	14.7	12.8	15.2	2,198	41.56	298.4	7.3	19.9
21.80	20	16.3	14.4	17.9	1,646	43.22	331.9	6.7	16.6
21.80	25	17.8	16.0	20.6	1,293	44.66	362.6	6.1	14.5
21.80	30	19.2	17.5	23.1	1,054	45.91	390.9	5.7	13.0
21.80	35	20.6	18.8	25.5	883	47.02	417.0	5.2	11.9
21.80	40	21.8	20.1	27.8	758	48.01	441.1	4.8	11.0
21.80	45	23.0	21.2	30.0	663	48.89	463.5	4.5	10.3
21.80	50	24.0	22.3	32.1	588	49.68	484.1	4.1	9.7
21.80	55	25.0	23.4	34.1	529	50.40	503.3	3.8	9.2
21.80	60	26.0	24.3	36.0	482	51.05	521.0	3.6	8.7
21.80	65	26.8	25.2	37.8	442	51.64	537.5	3.3	8.3
21.80	70	27.6	26.0	39.5	410	52.17	552.8	3.1	7.9
21.80	75	28.4	26.8	41.0	382	52.67	567.0	2.8	7.6
21.80	80	29.1	27.5	42.5	359	53.11	580.2	2.6	7.3
21.80	85	29.8	28.2	43.9	339	53.53	592.5	2.5	7.0
21.80	90	30.4	28.8	45.2	322	53.90	603.9	2.3	6.7
21.80	95	30.9	29.4	46.5	307	54.25	614.5	2.1	6.5
21.80	100	31.5	30.0	47.6	294	54.57	624.3	2.0	6.2

別表－２ スギ現実林分収穫表 その２

現実林分収穫表			スギ 地位 3 / 5		2005/03 調整				
地位指数	林齢	上層樹高	平均樹高	平均直径	本数	断面積 合計	幹材積 合計	連年 成長量	平均 成長量
19.00	5	9.6	7.6	7.6	3,500	16.56	89.6		17.9
19.00	10	11.3	9.3	9.9	3,500	28.18	170.0	16.1	17.0
19.00	15	12.8	10.8	12.2	3,234	39.45	259.0	17.8	17.3
19.00	20	14.2	12.3	14.5	2,403	41.06	288.8	6.0	14.4
19.00	25	15.5	13.7	16.6	1,878	42.46	316.2	5.5	12.6
19.00	30	16.8	14.9	18.7	1,524	43.68	341.4	5.0	11.4
19.00	35	17.9	16.1	20.7	1,274	44.75	364.6	4.6	10.4
19.00	40	19.0	17.2	22.6	1,090	45.70	386.1	4.3	9.7
19.00	45	20.0	18.2	24.5	951	46.56	405.9	4.0	9.0
19.00	50	20.9	19.2	26.2	843	47.32	424.3	3.7	8.5
19.00	55	21.8	20.1	27.9	757	48.02	441.3	3.4	8.0
19.00	60	22.6	20.9	29.4	688	48.64	457.1	3.2	7.6
19.00	65	23.4	21.7	30.9	631	49.21	471.8	2.9	7.3
19.00	70	24.1	22.4	32.3	584	49.73	485.4	2.7	6.9
19.00	75	24.7	23.1	33.6	545	50.20	498.0	2.5	6.6
19.00	80	25.4	23.7	34.8	511	50.64	509.8	2.3	6.4
19.00	85	25.9	24.3	36.0	483	51.03	520.7	2.2	6.1
19.00	90	26.5	24.9	37.1	458	51.40	530.8	2.0	5.9
19.00	95	27.0	25.4	38.1	436	51.73	540.2	1.9	5.7
19.00	100	27.4	25.8	39.0	418	52.04	549.0	1.8	5.5

現実林分収穫表			スギ 地位 4 / 5		2005/03 調整				
地位指数	林齢	上層樹高	平均樹高	平均直径	本数	断面積 合計	幹材積 合計	連年 成長量	平均 成長量
16.20	5	8.2	6.2	5.7	3,500	9.40	45.3		9.1
16.20	10	9.6	7.6	7.6	3,500	16.41	88.6	8.7	8.9
16.20	15	10.9	8.9	9.4	3,500	25.28	149.1	12.1	9.9
16.20	20	12.1	10.2	11.2	3,500	35.82	226.9	15.6	11.3
16.20	25	13.2	11.3	12.9	2,927	39.98	268.6	8.3	10.7
16.20	30	14.3	12.4	14.6	2,362	41.16	290.7	4.4	9.7
16.20	35	15.3	13.4	16.2	1,965	42.20	311.0	4.1	8.9
16.20	40	16.2	14.3	17.7	1,675	43.12	329.7	3.8	8.2
16.20	45	17.1	15.2	19.2	1,457	43.94	347.1	3.5	7.7
16.20	50	17.9	16.0	20.6	1,288	44.68	363.1	3.2	7.3
16.20	55	18.6	16.8	21.9	1,154	45.35	378.0	3.0	6.9
16.20	60	19.3	17.5	23.2	1,047	45.95	391.8	2.8	6.5
16.20	65	19.9	18.2	24.4	959	46.50	404.6	2.6	6.2
16.20	70	20.5	18.8	25.5	886	47.00	416.5	2.4	5.9
16.20	75	21.1	19.4	26.5	826	47.46	427.5	2.2	5.7
16.20	80	21.6	19.9	27.5	774	47.87	437.8	2.0	5.5
16.20	85	22.1	20.4	28.4	730	48.25	447.3	1.9	5.3
16.20	90	22.6	20.9	29.3	692	48.60	456.1	1.8	5.1
16.20	95	23.0	21.3	30.1	659	48.93	464.4	1.6	4.9
16.20	100	23.4	21.7	30.9	630	49.22	472.0	1.5	4.7

別表－3 スギ現実林分収穫表 その3

現実林分収穫表				スギ 地位 5 / 5		2005/03 調整			
地位指数	林齢	上層樹高	平均樹高	平均直径	本数	断面積 合計	幹材積 合計	連年 成長量	平均 成長量
13.40	5	6.8	4.7	4.0	3,500	4.58	19.1		3.8
13.40	10	7.9	5.9	5.4	3,500	8.32	39.2	4.0	3.9
13.40	15	9.0	7.0	6.8	3,500	13.16	68.0	5.8	4.5
13.40	20	10.0	8.0	8.1	3,500	18.99	105.7	7.5	5.3
13.40	25	11.0	9.0	9.5	3,500	25.69	152.0	9.3	6.1
13.40	30	11.8	9.9	10.8	3,500	33.11	206.4	10.9	6.9
13.40	35	12.6	10.7	12.0	3,342	39.27	255.9	9.9	7.3
13.40	40	13.4	11.5	13.2	2,833	40.16	271.9	3.2	6.8
13.40	45	14.1	12.2	14.3	2,453	40.95	286.6	3.0	6.4
13.40	50	14.8	12.9	15.4	2,160	41.66	300.3	2.7	6.0
13.40	55	15.4	13.5	16.4	1,930	42.30	313.0	2.5	5.7
13.40	60	16.0	14.1	17.3	1,746	42.88	324.7	2.3	5.4
13.40	65	16.5	14.6	18.2	1,596	43.40	335.6	2.2	5.2
13.40	70	17.0	15.1	19.1	1,472	43.88	345.7	2.0	4.9
13.40	75	17.5	15.6	19.9	1,368	44.32	355.1	1.9	4.7
13.40	80	17.9	16.1	20.7	1,281	44.72	363.9	1.7	4.5
13.40	85	18.3	16.5	21.4	1,206	45.08	372.0	1.6	4.4
13.40	90	18.7	16.9	22.1	1,142	45.42	379.5	1.5	4.2
13.40	95	19.0	17.2	22.7	1,086	45.72	386.5	1.4	4.1
13.40	100	19.4	17.6	23.3	1,038	46.01	393.0	1.3	3.9

別表－4 ヒノキ現実林分収穫表 その1

現実林分収穫表			ヒノキ 地位 1 / 5			2005/03 調整			
地位指数	林齢	上層樹高	平均樹高	平均直径	本数	断面積 合計	幹材積 合計	連年 成長量	平均 成長量
20.00	5	7.1	6.0	7.1	3,500	14.33	57.5		11.5
20.00	10	9.6	8.5	10.7	3,246	30.09	154.0	19.3	15.4
20.00	15	11.9	10.8	14.1	2,109	33.66	202.4	9.7	13.5
20.00	20	13.9	12.8	17.1	1,541	36.52	247.1	8.9	12.4
20.00	25	15.7	14.6	19.9	1,212	38.88	287.8	8.1	11.5
20.00	30	17.3	16.3	22.5	1,002	40.85	324.7	7.4	10.8
20.00	35	18.7	17.7	24.8	858	42.53	358.2	6.7	10.2
20.00	40	20.0	19.0	26.8	756	43.96	388.4	6.0	9.7
20.00	45	21.1	20.1	28.7	679	45.19	415.5	5.4	9.2
20.00	50	22.1	21.1	30.4	621	46.26	440.0	4.9	8.8
20.00	55	23.0	22.0	31.9	575	47.20	461.9	4.4	8.4
20.00	60	23.8	22.8	33.2	538	48.01	481.5	3.9	8.0
20.00	65	24.6	23.6	34.4	509	48.72	499.1	3.5	7.7
20.00	70	25.2	24.2	35.5	484	49.34	514.9	3.2	7.4
20.00	75	25.8	24.8	36.5	464	49.89	529.0	2.8	7.1
20.00	80	26.3	25.3	37.3	447	50.38	541.7	2.5	6.8
20.00	85	26.7	25.7	38.1	433	50.81	552.9	2.3	6.5
20.00	90	27.1	26.1	38.8	421	51.18	563.0	2.0	6.3
20.00	95	27.5	26.5	39.4	410	51.52	572.0	1.8	6.0
20.00	100	27.8	26.8	40.0	402	51.81	580.1	1.6	5.8

現実林分収穫表			ヒノキ 地位 2 / 5			2005/03 調整			
地位指数	林齢	上層樹高	平均樹高	平均直径	本数	断面積 合計	幹材積 合計	連年 成長量	平均 成長量
18.00	5	6.4	5.3	6.2	3,500	10.70	39.4		7.9
18.00	10	8.7	7.6	9.3	3,500	24.60	115.9	15.3	11.6
18.00	15	10.7	9.6	12.3	2,612	31.84	176.7	12.2	11.8
18.00	20	12.5	11.4	15.0	1,902	34.58	216.2	7.9	10.8
18.00	25	14.1	13.1	17.5	1,492	36.83	252.2	7.2	10.1
18.00	30	15.6	14.5	19.7	1,231	38.72	284.8	6.5	9.5
18.00	35	16.9	15.8	21.8	1,054	40.31	314.4	5.9	9.0
18.00	40	18.0	17.0	23.6	927	41.68	341.1	5.3	8.5
18.00	45	19.0	18.0	25.2	833	42.86	365.1	4.8	8.1
18.00	50	19.9	18.9	26.7	761	43.88	386.7	4.3	7.7
18.00	55	20.7	19.7	28.1	704	44.77	406.1	3.9	7.4
18.00	60	21.5	20.4	29.2	659	45.55	423.5	3.5	7.1
18.00	65	22.1	21.1	30.3	623	46.23	439.0	3.1	6.8
18.00	70	22.7	21.7	31.3	593	46.82	453.0	2.8	6.5
18.00	75	23.2	22.2	32.1	568	47.35	465.5	2.5	6.2
18.00	80	23.6	22.6	32.9	547	47.81	476.6	2.2	6.0
18.00	85	24.1	23.0	33.6	530	48.21	486.6	2.0	5.7
18.00	90	24.4	23.4	34.2	515	48.58	495.5	1.8	5.5
18.00	95	24.7	23.7	34.7	502	48.89	503.5	1.6	5.3
18.00	100	25.0	24.0	35.2	491	49.18	510.6	1.4	5.1

別表－5 ヒノキ現実林分収穫表 その2

現実林分収穫表					ヒノキ 地位 3/5		2005/03 調整		
地位指数	林齢	上層樹高	平均樹高	平均直径	本数	断面積 合計	幹材積 合計	連年 成長量	平均 成長量
16.00	5	5.7	4.6	5.2	3,500	7.66	25.5		5.1
16.00	10	7.7	6.6	8.0	3,500	17.95	77.0	10.3	7.7
16.00	15	9.5	8.4	10.5	3,328	29.90	151.5	14.9	10.1
16.00	20	11.1	10.0	12.9	2,413	32.50	185.9	6.9	9.3
16.00	25	12.6	11.5	15.1	1,888	34.65	217.2	6.3	8.7
16.00	30	13.8	12.8	17.0	1,555	36.44	245.7	5.7	8.2
16.00	35	15.0	13.9	18.8	1,329	37.96	271.4	5.2	7.8
16.00	40	16.0	14.9	20.4	1,167	39.26	294.7	4.6	7.4
16.00	45	16.9	15.9	21.8	1,048	40.38	315.6	4.2	7.0
16.00	50	17.7	16.7	23.1	956	41.35	334.4	3.8	6.7
16.00	55	18.4	17.4	24.3	885	42.19	351.3	3.4	6.4
16.00	60	19.1	18.0	25.3	828	42.93	366.5	3.0	6.1
16.00	65	19.7	18.6	26.3	782	43.57	380.0	2.7	5.8
16.00	70	20.2	19.1	27.1	744	44.14	392.2	2.4	5.6
16.00	75	20.6	19.6	27.8	713	44.63	403.1	2.2	5.4
16.00	80	21.0	20.0	28.5	686	45.07	412.8	1.9	5.2
16.00	85	21.4	20.4	29.1	664	45.46	421.5	1.7	5.0
16.00	90	21.7	20.7	29.6	645	45.80	429.3	1.6	4.8
16.00	95	22.0	21.0	30.1	629	46.10	436.2	1.4	4.6
16.00	100	22.2	21.2	30.5	615	46.37	442.4	1.2	4.4

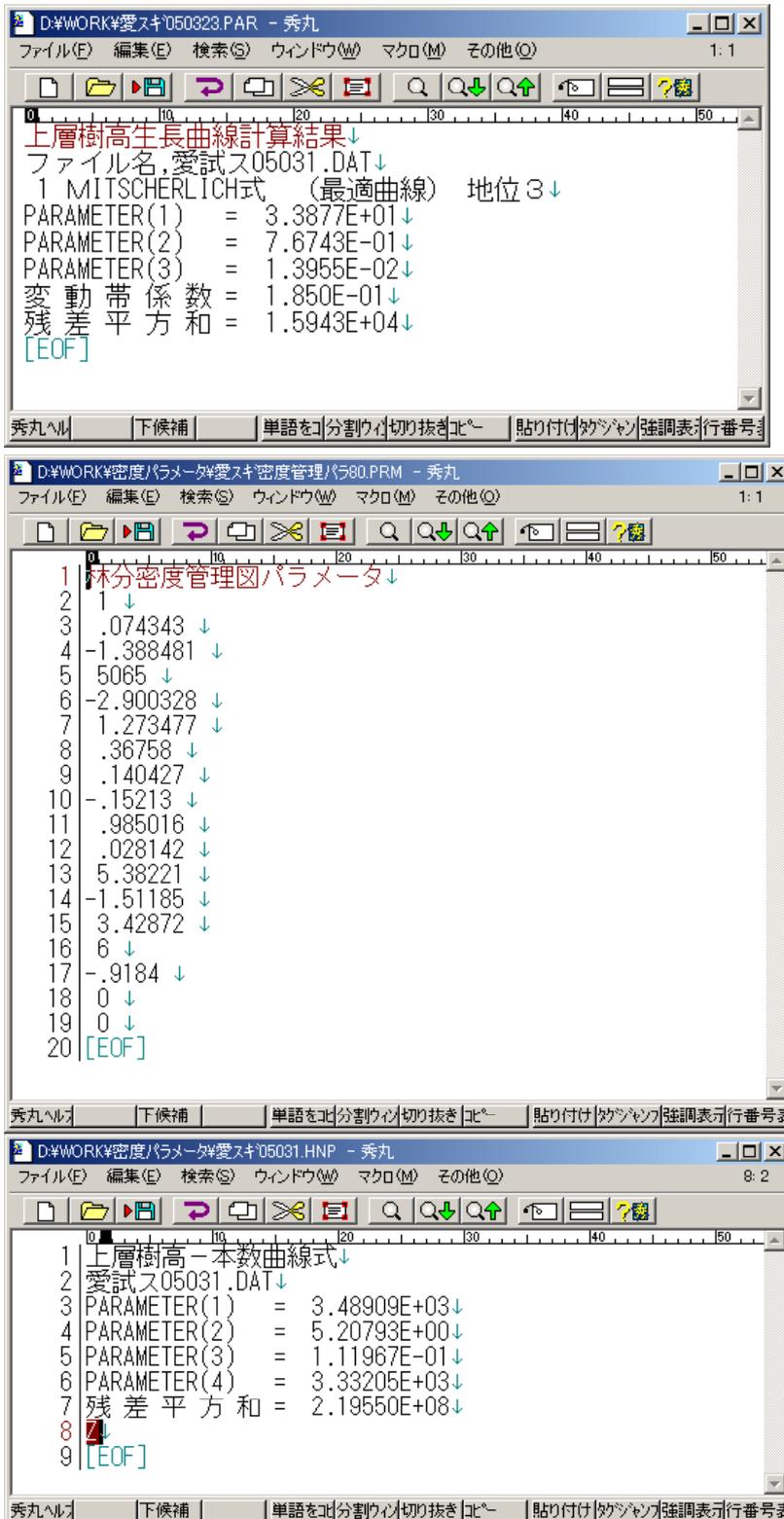
現実林分収穫表					ヒノキ 地位 4/5		2005/03 調整		
地位指数	林齢	上層樹高	平均樹高	平均直径	本数	断面積 合計	幹材積 合計	連年 成長量	平均 成長量
14.00	5	5.0	3.8	4.3	3,500	5.18	15.4		3.1
14.00	10	6.7	5.6	6.6	3,500	12.46	48.0	6.5	4.8
14.00	15	8.3	7.2	8.8	3,500	22.10	100.9	10.6	6.7
14.00	20	9.7	8.6	10.9	3,173	30.27	156.2	11.1	7.8
14.00	25	11.0	9.9	12.7	2,472	32.30	183.0	5.4	7.3
14.00	30	12.1	11.0	14.4	2,031	33.99	207.3	4.9	6.9
14.00	35	13.1	12.0	15.9	1,732	35.43	229.4	4.4	6.6
14.00	40	14.0	12.9	17.3	1,520	36.66	249.2	4.0	6.2
14.00	45	14.8	13.7	18.5	1,362	37.71	267.2	3.6	5.9
14.00	50	15.5	14.4	19.6	1,242	38.63	283.2	3.2	5.7
14.00	55	16.1	15.1	20.6	1,149	39.42	297.7	2.9	5.4
14.00	60	16.7	15.6	21.5	1,074	40.12	310.7	2.6	5.2
14.00	65	17.2	16.1	22.3	1,014	40.73	322.3	2.3	5.0
14.00	70	17.6	16.6	23.0	964	41.26	332.7	2.1	4.8
14.00	75	18.0	17.0	23.7	923	41.73	342.0	1.9	4.6
14.00	80	18.4	17.4	24.2	889	42.14	350.3	1.7	4.4
14.00	85	18.7	17.7	24.7	860	42.51	357.7	1.5	4.2
14.00	90	19.0	18.0	25.2	835	42.83	364.4	1.3	4.0
14.00	95	19.2	18.2	25.6	814	43.11	370.3	1.2	3.9
14.00	100	19.5	18.4	26.0	796	43.36	375.6	1.1	3.8

別表－6 ヒノキ現実林分収穫表 その3

現実林分収穫表					ヒノキ 地位 5/5		2005/03 調整		
地位指数	林齢	上層樹高	平均樹高	平均直径	本数	断面積 合計	幹材積 合計	連年 成長量	平均 成長量
12.00	5	4.3	3.1	3.4	3,500	3.23	8.3		1.7
12.00	10	5.8	4.7	5.3	3,500	8.08	27.3	3.8	2.7
12.00	15	7.1	6.0	7.2	3,500	14.58	58.8	6.3	3.9
12.00	20	8.3	7.2	8.9	3,500	22.25	101.8	8.6	5.1
12.00	25	9.4	8.3	10.4	3,394	29.74	149.7	9.6	6.0
12.00	30	10.4	9.3	11.8	2,778	31.33	170.0	4.1	5.7
12.00	35	11.2	10.2	13.1	2,363	32.68	188.3	3.7	5.4
12.00	40	12.0	10.9	14.2	2,069	33.83	204.9	3.3	5.1
12.00	45	12.7	11.6	15.3	1,852	34.82	219.9	3.0	4.9
12.00	50	13.3	12.2	16.2	1,686	35.68	233.3	2.7	4.7
12.00	55	13.8	12.8	17.0	1,558	36.42	245.4	2.4	4.5
12.00	60	14.3	13.2	17.8	1,455	37.07	256.2	2.2	4.3
12.00	65	14.7	13.7	18.4	1,372	37.64	265.9	1.9	4.1
12.00	70	15.1	14.1	19.0	1,305	38.14	274.6	1.7	3.9
12.00	75	15.5	14.4	19.6	1,249	38.58	282.3	1.6	3.8
12.00	80	15.8	14.7	20.0	1,202	38.96	289.3	1.4	3.6
12.00	85	16.0	15.0	20.5	1,162	39.30	295.5	1.2	3.5
12.00	90	16.3	15.2	20.8	1,128	39.60	301.1	1.1	3.3
12.00	95	16.5	15.4	21.2	1,100	39.87	306.0	1.0	3.2
12.00	100	16.7	15.6	21.5	1,075	40.11	310.5	0.9	3.1

別図－1 穂の国『創造』で収穫予想表作成に必要な係数のファイル例

その1 スギ PARとPRM、HNP



別図－2 穂の国『創造』で収穫予想表作成に必要な係数のファイル例  
 その2 ヒノキ PARとPRM、HNP

```

D:\WORK\密度パラメータ\愛ヒノキ050313.PAR - 秀丸
ファイル(F) 編集(E) 検索(S) ウィンドウ(W) マクロ(M) その他(O) 1:1
1 上層樹高生長曲線計算結果↓
2 ファイル名,愛試ヒ05031.DAT↓
3 1 MITSCHERLICH式 (最適曲線) 地位3↓
4 PARAMETER(1) = 2.43419E+01↓
5 PARAMETER(2) = 8.60698E-01↓
6 PARAMETER(3) = 2.23022E-02↓
7 変動帯係数 = 1.850E-01↓
8 残差平方和 = 1.5943E+04↓
9 [EOF]
    
```

```

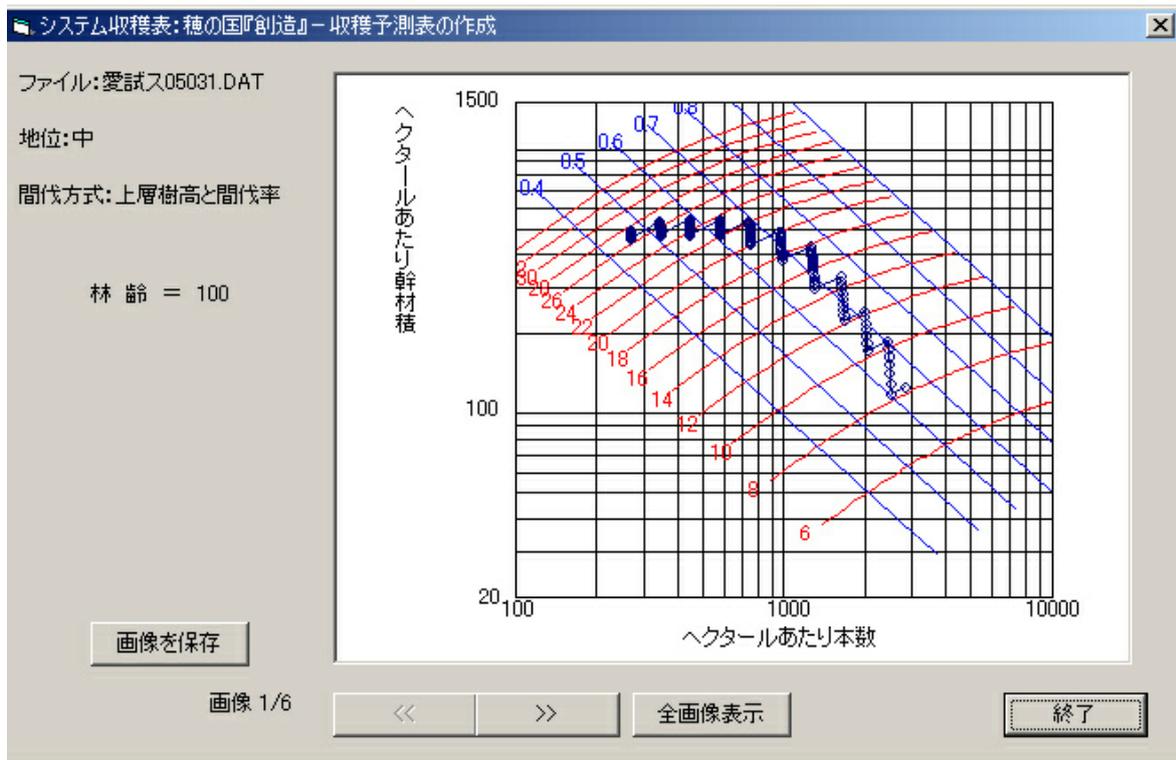
D:\WORK\密度パラメータ\愛ヒノキ密度管理\580.PRM - 秀丸
ファイル(F) 編集(E) 検索(S) ウィンドウ(W) マクロ(M) その他(O) 1:1
1 林分密度管理図パラメータ↓
2 1↓
3 .0390819↓
4 -1.147348↓
5 8524.5↓
6 -3.102942↓
7 -.089118↓
8 .463318↓
9 .178773↓
10 -.029001↓
11 .99178↓
12 -.036553↓
13 5.852583↓
14 -1.955594↓
15 1.512503↓
16 5↓
17 -.5867↓
18 0↓
19 0↓
20 [EOF]
    
```

```

D:\WORK\密度パラメータ\愛ヒノキ05031.HNP - 秀丸
ファイル(F) 編集(E) 検索(S) ウィンドウ(W) マクロ(M) その他(O) 1:1
1 上層樹高一本数曲線式↓
2 愛試ヒ05031.DAT↓
3 PARAMETER(1) = 2.71689E+03↓
4 PARAMETER(2) = 4.59288E+01↓
5 PARAMETER(3) = 2.77933E-01↓
6 PARAMETER(4) = 3.09407E+03↓
7 残差平方和 = 4.52964E+08↓
8 [EOF]
    
```

別図－3 システム収穫表：収穫予想表の作成

例1 スギ 地位 3/5 多い間伐回数で管理 その1



パラメータ設定確認

この設定で宜しいか？

使用ファイル: 愛スキ密度管理パラ80.PRM; 愛スキ050323.PAR  
 地位: 中  
 間伐方式: 上層樹高と間伐率

植栽本数: 3000  
 計算終了年: 100

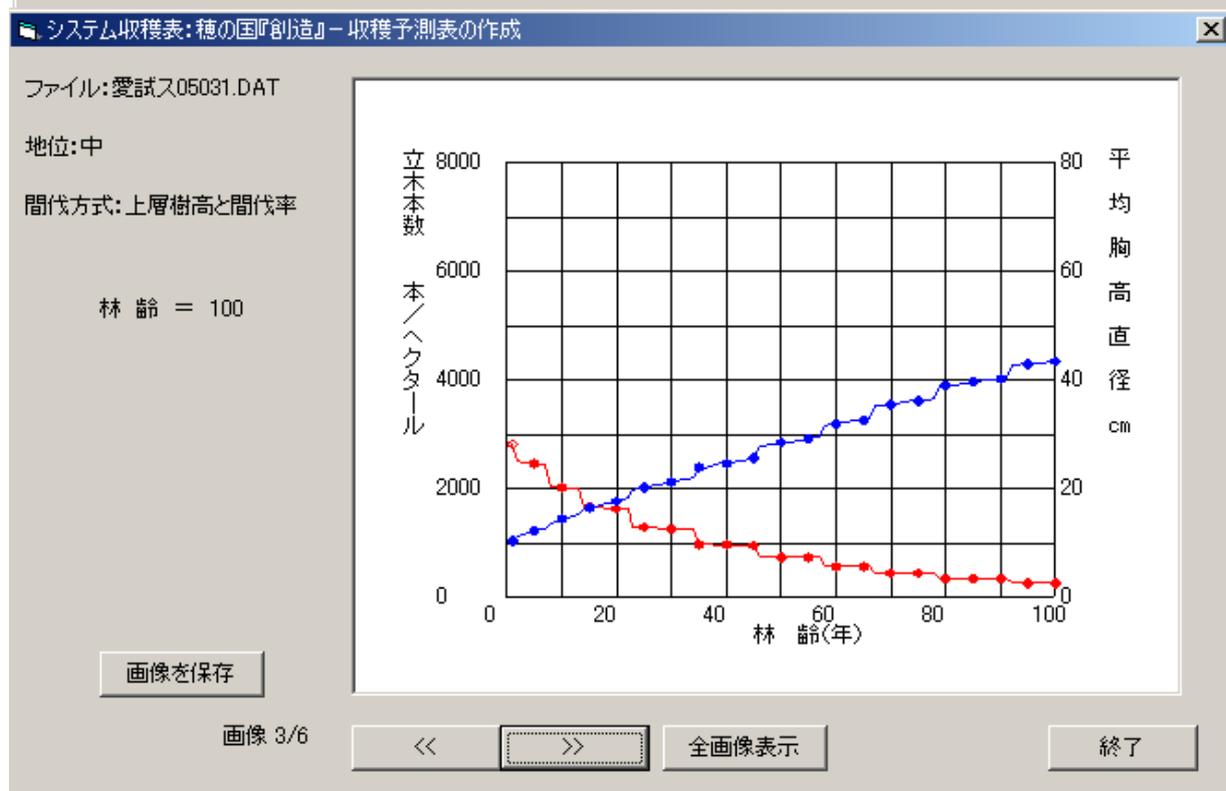
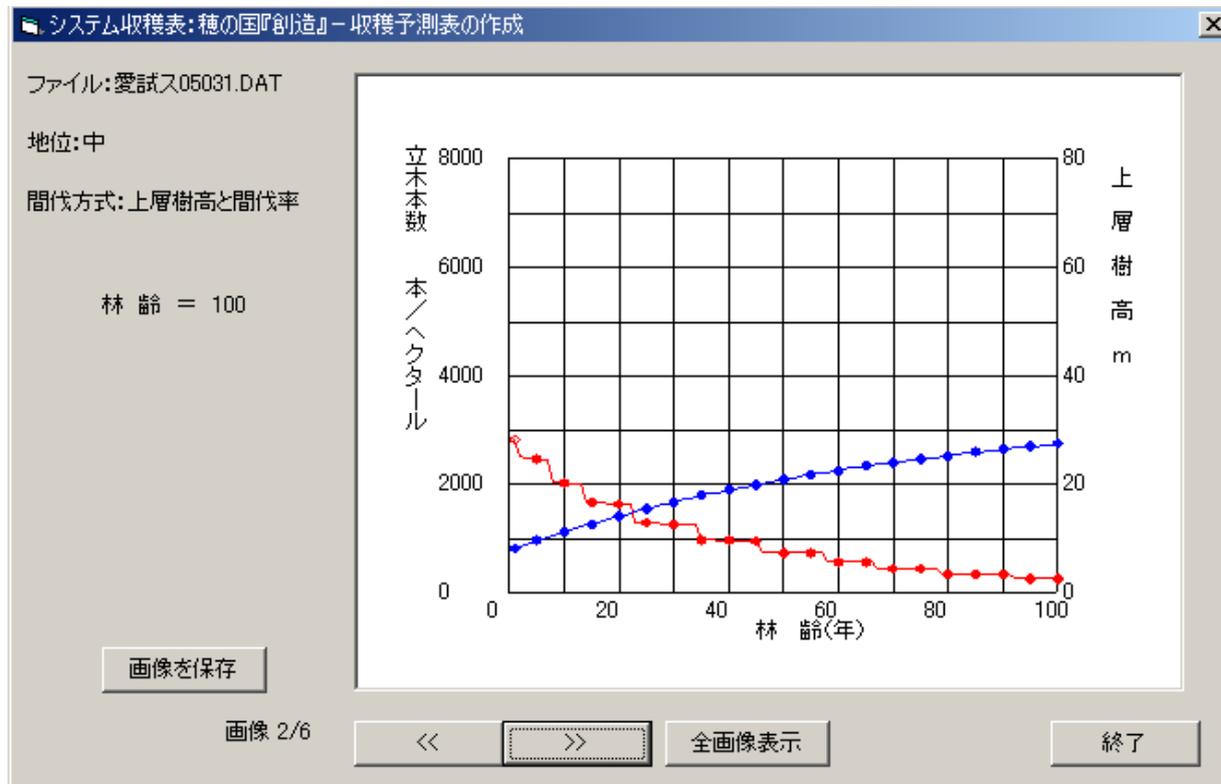
間伐回数: 10回 【上層樹高と間伐率】

1回目間伐:	8.0	0.11
2回目間伐:	10.0	0.16
3回目間伐:	12.0	0.16
4回目間伐:	14.5	0.20
5回目間伐:	17.5	0.22
6回目間伐:	20.0	0.22
7回目間伐:	22.0	0.22
8回目間伐:	23.5	0.22
9回目間伐:	25.0	0.22
10回目間伐:	26.5	0.22

OK キャンセル

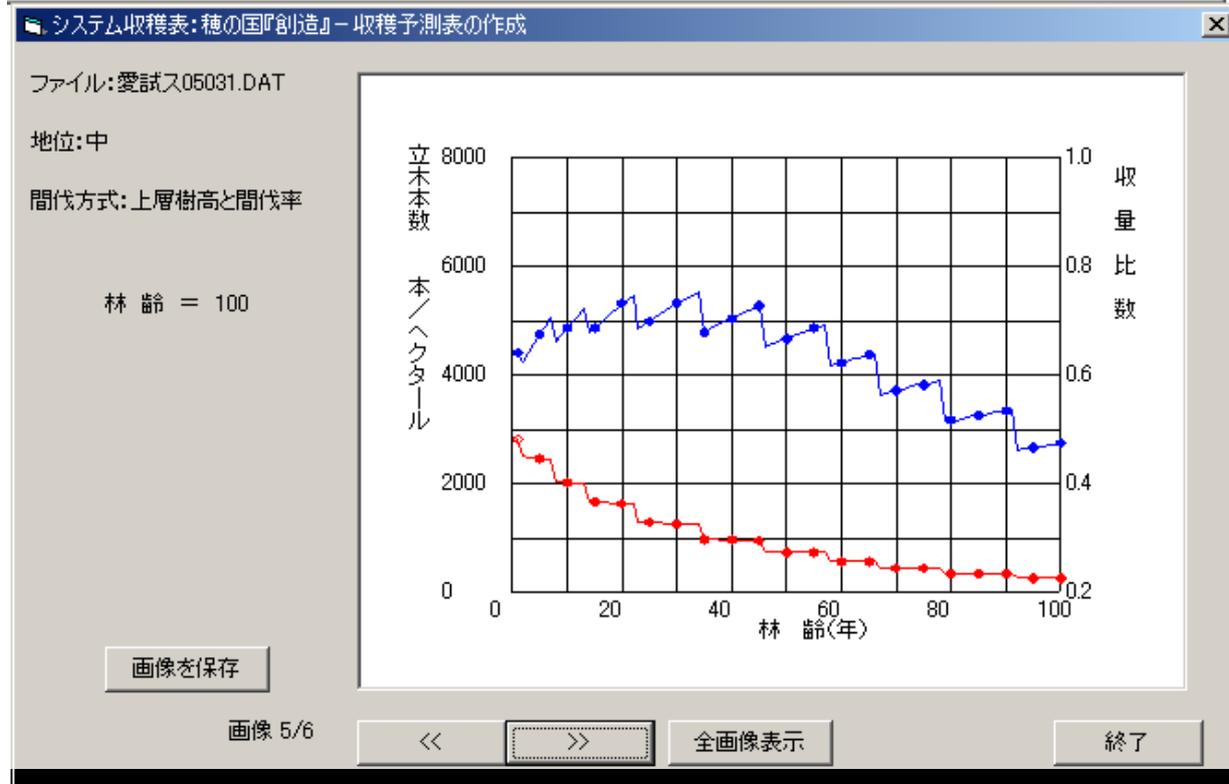
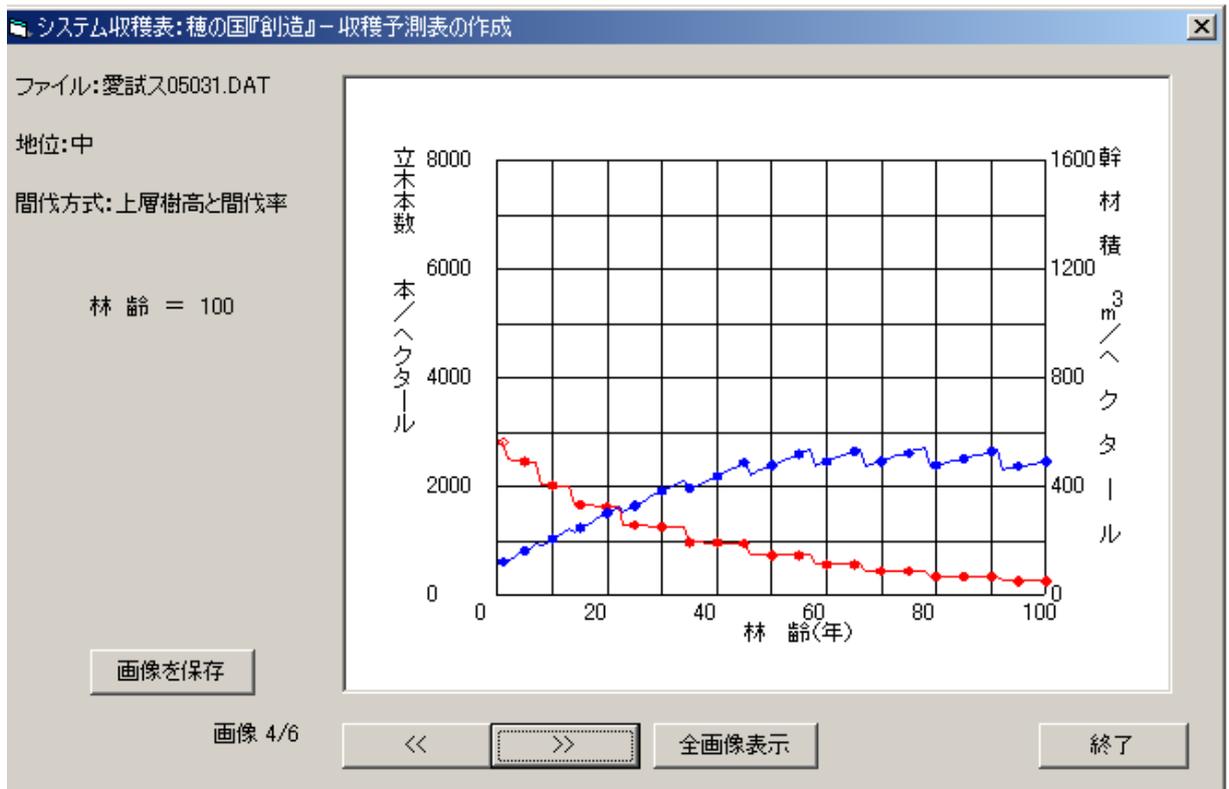
別図－4 システム収穫表：収穫予想表の作成

例1 スギ 地位 3/5 多い間伐回数で管理 その2



別図－5 システム収穫表：収穫予想表の作成

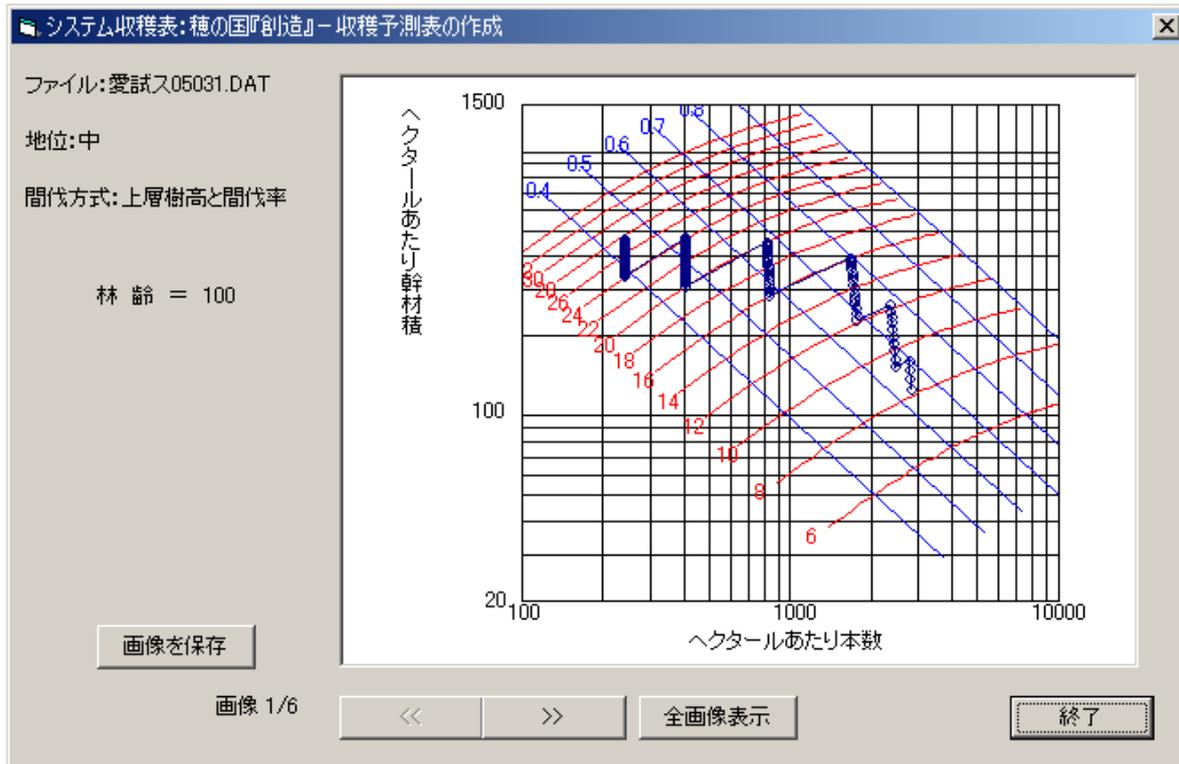
例1 スギ 地位 3/5 多い間伐回数で管理 その3





別図－7 システム収穫表：収穫予想表の作成

例2 スギ 地位 3/5 少ない間伐回数で管理



パラメータ設定確認

この設定で宜しいか？

⚠

使用ファイル: 愛斯基密度管理パラ80.PRM; 愛斯基050323.PAR  
 地位: 中  
 間伐方式: 上層樹高と間伐率

植栽本数: 3000  
 計算終了年: 100

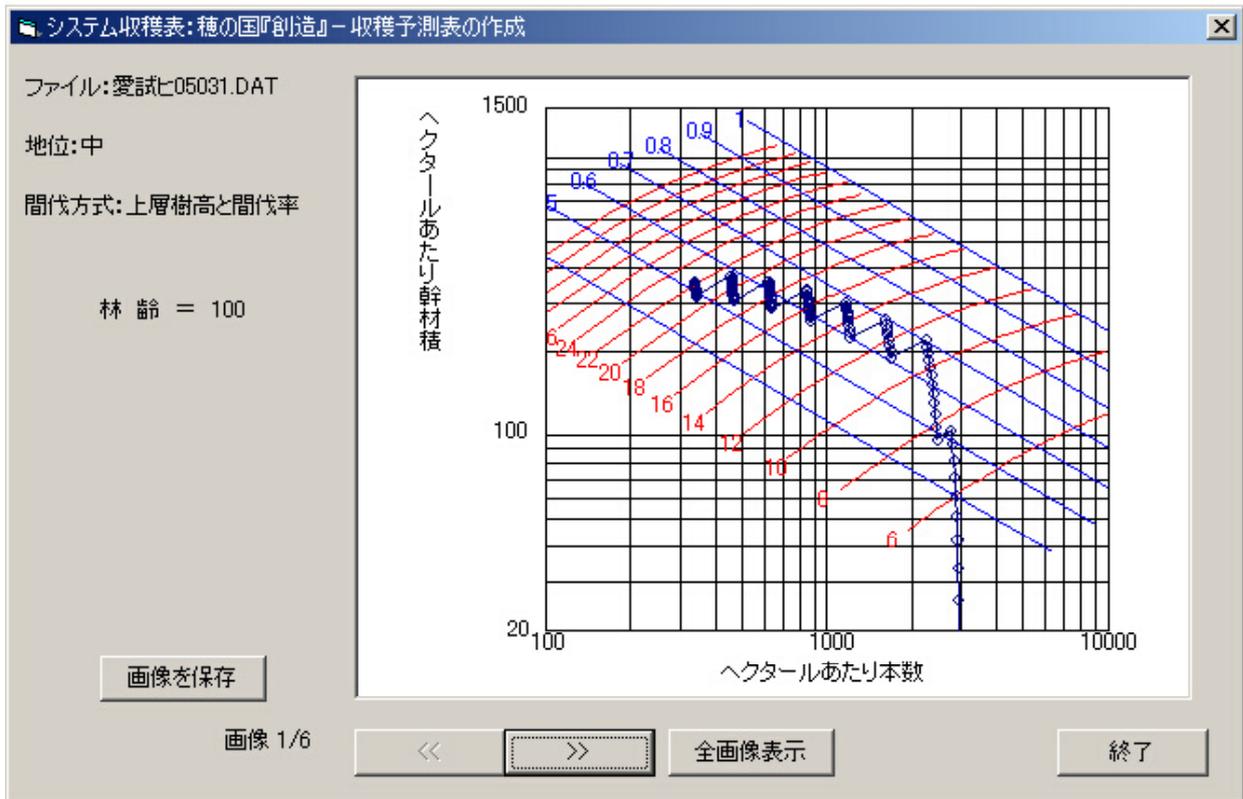
間伐回数: 5回 【上層樹高と間伐率】

1回目間伐:	9.0	0.11
2回目間伐:	12.0	0.25
3回目間伐:	16.0	0.50
4回目間伐:	20.0	0.50
5回目間伐:	24.0	0.40

OK キャンセル

別図－8 システム収穫表：収穫予想表の作成

例3 ヒノキ 地位 3/5 多い間伐回数で管理



パラメータ設定確認

この設定で宜しいか？

使用ファイル： 愛ヒノキ密度管理パラ80.PRM; 愛ヒノキ050313.PAR  
 地位： 中  
 間伐方式： 上層樹高と間伐率

植栽本数： 3000  
 計算終了年： 100

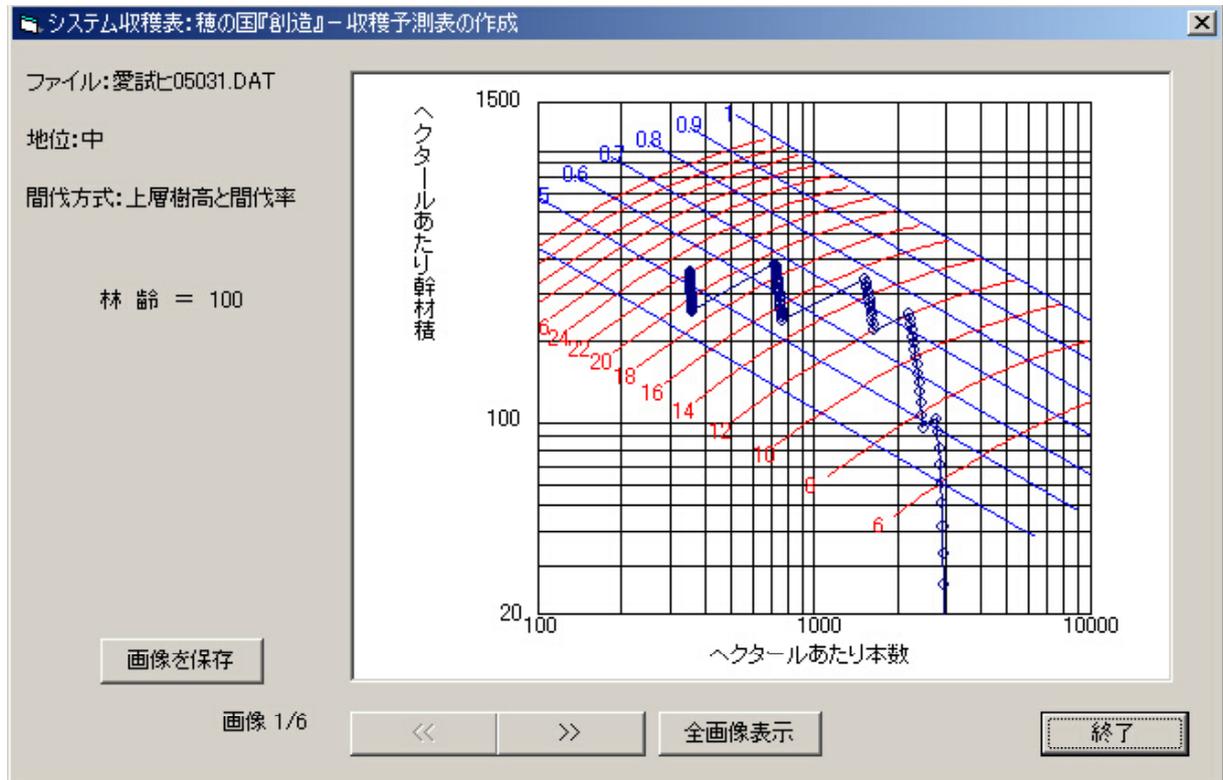
間伐回数： 7回 【上層樹高と間伐率】

1回目間伐:	7.5	0.11
2回目間伐:	11.0	0.25
3回目間伐:	13.0	0.25
4回目間伐:	15.0	0.25
5回目間伐:	17.0	0.25
6回目間伐:	19.0	0.25
7回目間伐:	21.0	0.25

OK キャンセル

別図－9 システム収穫表：収穫予想表の作成

例4 ヒノキ 地位 3/5 少ない間伐回数で管理



パラメータ設定確認

この設定で宜しいか？

使用ファイル: 愛ヒノキ密度管理パラ80.PRM; 愛ヒノキ050313.PAR  
 地位: 中  
 間伐方式: 上層樹高と間伐率

植栽本数: 3000  
 計算終了年: 100

間伐回数: 4回 【上層樹高と間伐率】

1回目間伐:	7.5	0.11
2回目間伐:	12.0	0.25
3回目間伐:	15.0	0.50
4回目間伐:	19.0	0.50

OK キャンセル

## [参考文献及び関連URL]

- 1) 愛媛県(1962) 松山・今治現実林分収穫表(スギ・ヒノキ)
- 2) 愛媛県(1984) スギ・ヒノキ人工林収穫予想表及び林分材積表、97P
- 3) 稲田充男(2005) 穂の国『創造』 1.00.12、<http://www.vector.co.jp/soft/win95/business/se360304.html>
- 4) 金本知久・藤田 誠(1994) 長伐期施業の経営技術に関する基礎調査、愛媛県林試研報15、1-22
- 5) 嘉戸昭夫・田中和博(2004) 長伐期施業に対応したタテヤマスギのシステム収穫表、日林学術講No.115、609
- 6) 木平勇吉・稲田充男・田中和博・山本博一・石橋整司・龍原 哲・阿部信行・福島敏彦・白石則彦・伊藤達夫(1995) システム収穫表プログラム、文部省科研費補助金(B)試験研究研究成果報告書、04556019、198pp
- 7) 林野庁・(社)日本林業技術協会(1980) 南近畿・四国地方スギ林分密度管理図、1pp
- 8) 林野庁・(社)日本林業技術協会(1981) 南近畿・四国地方ヒノキ林分密度管理図、1pp
- 9) 林野庁(2004) 森林吸収源データ緊急整備事業、森林簿蓄積精度検証調査、収穫予想表作成用Excelマクロ、及び集計および収穫予想表作成マニュアル、10pp
- 10) 佐渡靖紀・栗田 猛・山田隆信(2004) 長伐期施業に対する森林管理技術の開発、山口林指セ研報17、1-7
- 11) 澤田智志(2004) 長期育成循環施業に対応する森林管理技術の開発、秋田森技セ研報13、65-88
- 12) 白石則彦・坂井康宏(1995) アカエゾマツ人工林の収穫予想表作成、北方林業Vol.47、No.4、82-85
- 13) SSPS(株)(2001) SPSS Regression Models 9.0J ユーザーズマニュアル、45pp
- 14) (独)森林総合研究所(2004) 平成15年度森林吸収源データ緊急整備事業調査報告書、43-50
- 15) 高橋史彦・金澤好一・伊藤英敏・小野里光・田中 功(2004) 群馬県におけるスギ高齢林の現状と長伐期施業の可能性について、群馬県林試研報10、20-37
- 16) 田中和博(1996) 森林計画学入門、森林計画学会出版局、東京都、192pp
- 17) 豊田信行・中岡圭一・石川 実(2004) 愛媛県高齢級人工林の成長と収穫表の作成、日林関西要旨集55、12
- 18) 豊田信行・石川 実・中岡圭一(2005) 愛媛県高齢級人工林の樹高成長、愛媛県林技セ研報、No.23、41-48
- 19) 渡邊仁志(2004) パソコンで予測するヒノキ林の成長、<http://www.cc.rd.pref.gifu.jp/~forest/rd/ikurin/0406gr.html>

文責 研究指導室 主任研究員 豊田信行

やってみませんか No.10 平成17年3月発行  
愛媛県林業技術センター  
〒791-1205 愛媛県上浮穴郡久万高原町菅生280-38  
TEL(0892)21-2266 FAX(0892)21-3068  
E-Mail: ringyo-cnt@pref.ehime.jp