

〔令和6年度〕

森林情報の高度化推進に向けた手法検討に関する調査委託事業

林分密度管理図による 収穫予想表作成の手順書

民有林スギ・ヒノキ・カラマツ人工林用



2025年3月

林野庁

目次

1 はじめに	1
<hr/>	
2 収穫予想表作成方法の概要	2
収穫予想表とは	2
密度管理図とは	2
樹高成長曲線	3
本数減少曲線	3
対象樹種と地域区分	4
<hr/>	
3 収穫予想表作成のながれ	6
収穫予想表をどのような単位で作成するかを決める	6
《コラム》ガイドカーブによる地位と地位指数の判定方法	7
収穫予想表作成に必要なデータの種類と数は？	8
<hr/>	
4 収穫予想表の作成	10
① 樹高成長曲線の作成	10
《コラム》Excel ソルバーを使った係数の最適化方法	11
② 本数減少曲線の作成	13
③ 密度管理図の式と係数	13
④ 樹種別・地域別人工林樹高成長曲線（事業成果版）	16
スギ	16
ヒノキ	16
カラマツ	16
⑤ 樹種別・地域別人工林本数減少曲線（事業成果版）	17
スギ	17
ヒノキ	17
カラマツ	17
⑥ 樹種別・地域別人工林収穫予想表（事業成果版）	18
<hr/>	
5 終わりに	31

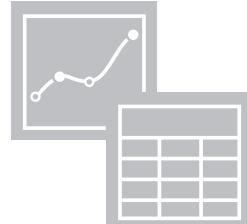
この手順書について



この手順書¹は、都道府県の人工林の収穫予想表について、都道府県担当者が自ら作成・更新するための手法や手順を示すことを目的として作成されたものです

本手順書を用いることにより、都道府県全体、または森林計画区単位、生育環境が異なる立地単位、特徴的な林業地用など、必要に応じて収穫予想表を作成・更新することが可能です。

この手順書では、スギ、ヒノキ、カラマツを対象樹種とし、収穫予想表の作成・更新手法として、林分密度管理図を活用した方法を採用しています。



背景と目的

人工林資源が本格的な利用期を迎えたことなどを背景に、近年、主伐が増加しており、森林資源の保続確保が重要な課題となっています。保続の検討には正確な森林蓄積の把握が重要となります。森林簿に記載されている森林蓄積は、高齢級林分が今より少なかった昭和50年代に整備された収穫予想表に基づくものが多いため、新たな知見を反映して、十分な精度を確保していく必要があります。

収穫予想表は、これまで地域の実情に応じて都道府県において作成されてきましたが、近年、人工林の高齢化化に伴い、実態との乖離が生じていると考えられ、見直しが求められています。しかし、収穫予想表を作成・更新するために必要な、新たな追加データを現地計測により収集することは、コスト等の面で簡単ではなく、また作成・更新作業においても技術的なハードルが高いと考えられます。

本手順書は、都道府県担当者が自ら収穫予想表の作成・更新を実施することを想定して作成されました。この手順書における収穫予想表の作成方法は密度管理図に基づくもので、既存のデータが都道府県において準備可能である場合や既存データがない場合等、都道府県の事情に応じた収穫予想表の作成・更新が可能となるように工夫されています。

また、林野庁において収集した全国における現地計測データをもとに、収穫予想表の作成・更新に必要な樹種別・地域別の林分因子関係式の係数(パラメータ)も提示しています。これらの関係式の作成にあたっては、高齢級林分のデータも追加されていますので、より実態に近い収穫予想表の作成が可能となっています。また、これらの関係式を用いて林野庁が作成した樹種別・地域別の収穫予想表も掲載していますので、この表をそのまま都道府県の収穫予想表として利用することも可能です。

¹ 本手順書は、令和5-6年度林野庁事業「森林情報の高度化推進に向けた手法検討に関する調査委託事業」(以下、林野庁森林情報高度化事業)の成果として作成したものであります。

収穫予想表とは

収穫予想表とは、「ある樹種に対して、施業上同一の扱いを受けた同齢単純林より生産される1ha当たりの本数、材積、成長量などの諸要素の標準的な値を、一定の林齢(普通5年)ごとに表示した図表²」と定義されています。

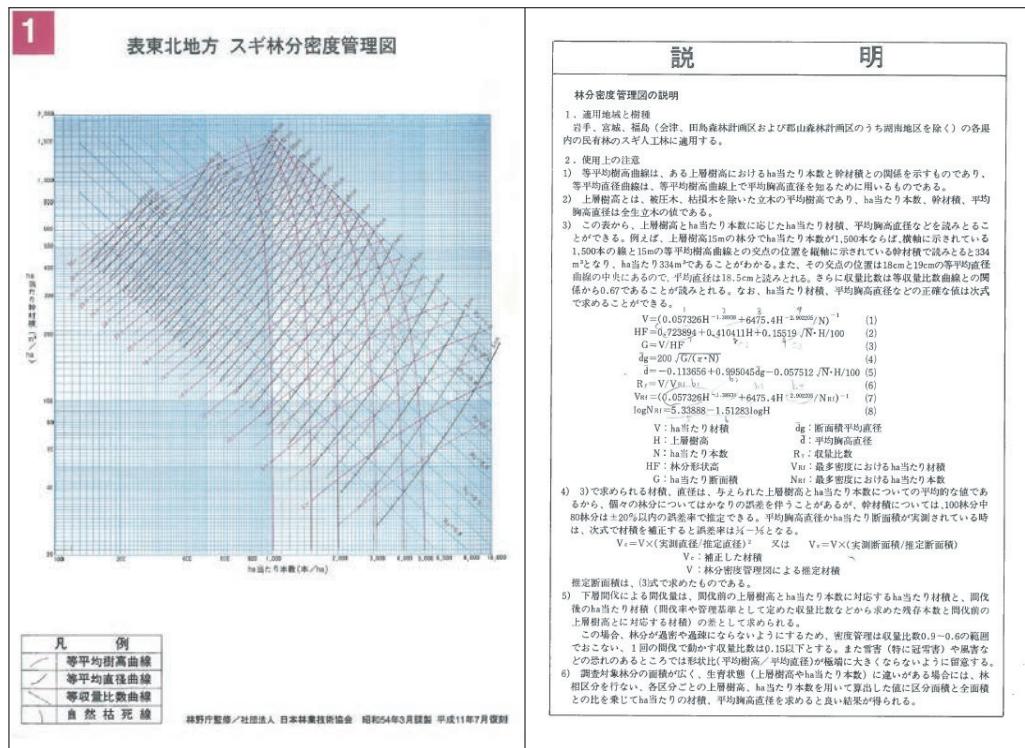
収穫予想表の作成方法には、様々なものがありますが、大きく以下の3つの方法に区分されています。この手順書では、iiの密度管理図を用いた方法で収穫予想表を作成する方法について述べています。

- i. 樹高、直径、材積などの林分因子と林齢との回帰分析をもとに多少の修正を加える方法
- ii. 林分密度管理図に基づく方法
- iii. 樹高と直径、直径と本数など林分因子間の相互関係を用いる方法

密度管理図とは

林分密度管理図とは、「同種同齢の植物個体群における密度効果の法則や、自然間引と最多密度の法則などを基礎として、同齢単純林のhaあたり本数、haあたり幹材積、上層樹高、平均胸高直径、収量比数の相互関係を表したグラフ」です²。密度管理図には林齢が含まれていませんが、林齢と上層木平均樹高との関係を示す樹高成長曲線と、林齢や上層木平均樹高と本数密度との関係を示す本数減少曲線を設定することで収穫予想表を作成することができます³。

密度管理図の事例として、林野庁監修 表東北地方スギ林分密度管理図(昭和54年3月調製)を示しました。左のグラフが密度管理図、右が説明文で、森林蓄積を推定するための式や係数の値も記載されています。

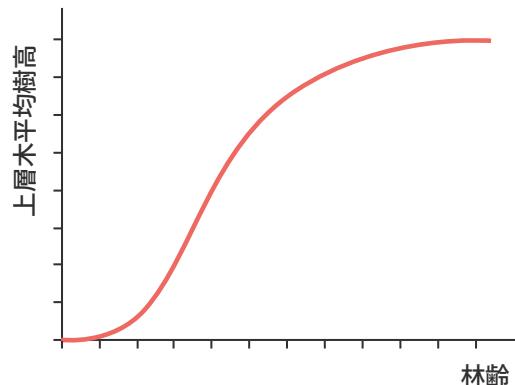


樹高成長曲線

樹高成長曲線には、上層木の平均樹高を使います。上層木は林冠を構成する優勢木の樹高で、被圧木は除きます。

式の形

上層木平均樹高の成長曲線(以下、地位指数曲線と呼ぶ)には、シグモイド型と呼ばれる曲線をあてはめます。シグモイド型とは、右図のようなS字型の曲線です。林齢と樹高で考えると、緩やかな初期成長ののちに、急激に増加し、老齢になると上限に近くなり成長は再び緩やかになります。



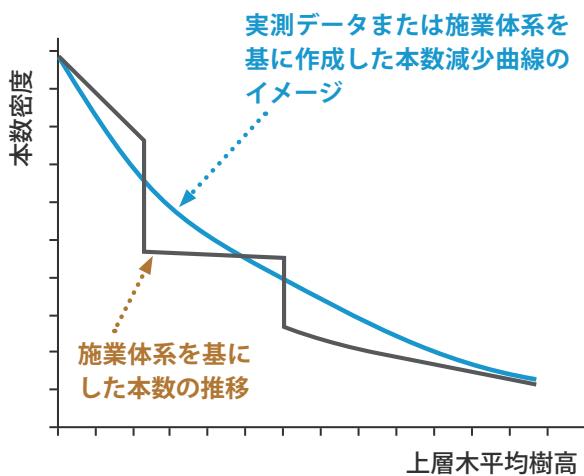
本数減少曲線

本数減少曲線は、植栽された立木が間伐等によって減少していく経過を表した曲線です。施業体系を基にした曲線と樹高と本数密度の実測調査による曲線の二通りがあります。

施業体系をそのまま使い林齢別の本数を設定する方法も考えられますが、間伐実施年において大きく本数が減少するため、作成される収穫予想表には段差が生じることになります。森林簿で将来の森林蓄積を収穫予想表で推定する場合は、滑らかな森林蓄積の推移の方が実務上使いやすいと考えられますので、本数減少曲線を作成することを推奨します。

式の形

本数減少曲線には単調に減少する累乗近似式等を当てはめます。横軸には通常林齢が用いられるますが、この手順書では林分因子間の整合性を高めるために、本数減少曲線の横軸を上層木平均樹高にしています。



対象樹種と地域区分

本手順書の対象とする樹種は、スギ、ヒノキ、カラマツの3種です。地域区分は、昭和50年代に調製された密度管理図における地域区分とします。樹種別の地域区分と都道府県の対応関係は下記のとおりです。

都道府県と樹種別地域区分の対応関係

都道府県	スギ	ヒノキ	カラマツ
北海道	裏東北・北陸	—	北海道
青森県	裏東北・北陸	—	本州
岩手県	表東北	—	本州
宮城県	表東北	—	本州
秋田県	裏東北・北陸	—	本州
山形県	裏東北・北陸	—	本州
福島県	表東北 * 裏東北・北陸 **	—	本州
茨城県	南関東・東海	関東・中部	本州
栃木県	北関東・東山	関東・中部	本州
群馬県	北関東・東山	関東・中部	本州
埼玉県	北関東・東山	関東・中部	本州
千葉県	南関東・東海	関東・中部	—
東京都	南関東・東海	関東・中部	—
神奈川県	南関東・東海	関東・中部	—
新潟県	裏東北・北陸	—	本州
富山県	裏東北・北陸	—	本州
石川県	裏東北・北陸	—	—
福井県	裏東北・北陸	—	—
山梨県	北関東・東山	関東・中部	本州
長野県	北関東・東山	関東・中部	本州
岐阜県	北関東・東山	関東・中部	本州
静岡県	南関東・東海	関東・中部	本州
愛知県	南関東・東海	関東・中部	—
三重県	南関東・東海	南近畿・四国	—
滋賀県	北近畿・中国	北近畿・中国	—
京都府	北近畿・中国	北近畿・中国	—
大阪府	北近畿・中国	北近畿・中国	—
兵庫県	北近畿・中国	北近畿・中国	—
奈良県	南近畿・四国	南近畿・四国	—

和歌山県	南近畿・四国	南近畿・四国	—
鳥取県	北近畿・中国	北近畿・中国	—
島根県	北近畿・中国	北近畿・中国	—
岡山県	北近畿・中国	北近畿・中国	—
広島県	北近畿・中国	北近畿・中国	—
山口県	北近畿・中国	北近畿・中国	—
徳島県	南近畿・四国	南近畿・四国	—
香川県	南近畿・四国	南近畿・四国	—
愛媛県	南近畿・四国	南近畿・四国	—
高知県	南近畿・四国	南近畿・四国	—
福岡県	九州	九州	—
佐賀県	九州	九州	—
長崎県	九州	九州	—
熊本県	九州	九州	—
大分県	九州	九州	—
宮崎県	九州	九州	—
鹿児島県	九州	九州	—
沖縄県	—	—	—

* 対象地域：阿武隈川森林計画区(郡山市湖南地区を除く)、奥久慈森林計画区、磐城森林計画区

** 対象地域：会津森林計画区、阿武隈川森林計画区のうち郡山市湖南地区

収穫予想表をどのような単位で作成するかを決める

人工林の収穫予想表は都道府県全体でひとつ作成?

YES

NO

樹高成長曲線・本数減少曲線を
ひとつずつ作成し収穫予想表を調製

- どのような種類で作成するかを決定
- 種類をさらに区分するかを決定

- 地域別：○○地域、△△地域など
- 施業方法別：短伐期、長伐期など
- 地位別(ガイドカーブから地位を決定する場合
は該当しない)

収穫予想表作成の第一ステップとして、まず都道府県全体でひとつの収穫予想表を作成するか、複数作成するかを決定する必要があります。都道府県内で複数作成する場合に考えられる単位としては、地域によって成長が異なるような場合は地域別、地位を分けたい場合は地位別(例えば地位上・中・下や地位1～5)などです。このステップにより、今後、どれだけの計測データを収集するかが決まります。

なお、地位上・中・下といった地位区分の決定に、林齢と上層木平均樹高の散布図の中心をとおる「ガイドカーブ」を使う場合、統計値によって区分しますので、地位区分ごとにデータセットを追加する必要はありません。



《コラム》

ガイドカーブによる地位と地位指数の判定方法

地位をガイドカーブから作成

現地調査で得た林齢と上層木平均樹高のデータから、まずデータの中心を通る中心曲線「ガイドカーブ」を作成します。地位の上界線と下界線の引き方として、山田・村松(1972)⁴によれば、ガイドカーブを使った以下を例示しています。これは平均偏差率(δ')*を使った式で、ガイドカーブを作成したデータのうち95%以上が上界と下界内に入るよう平均偏差率の倍数 m を決定します。 m の値は2.5が目安となります。地位の区分数に応じて m を等分し、各地位の中心線、地位の界線を決定していきます。

$$\text{上界値または下界値} \quad y' = (1 \pm m\delta')\hat{y}$$

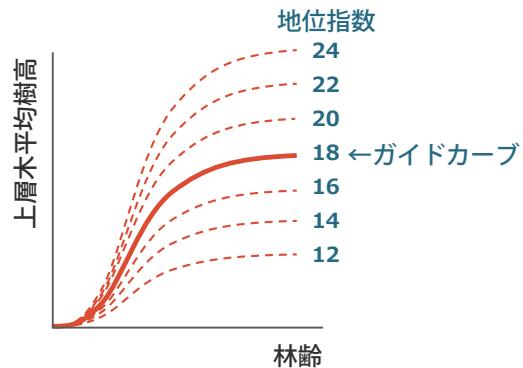
* 平均偏差率：各実測値(y)と推定値(\hat{y} =対応するガイドカーブ上の値)との差を求めて推定値(\hat{y})で割った値を計算したうえで全データ分を合計し、データ数で割ったもの

地位指数をガイドカーブから作成

ガイドカーブを用い、林齢と上層木平均樹高の情報を基にその場所における地位指数を判定します。成長曲線式(10ページ 主要な成長曲線参照)の係数のうち、 b と k については地域・樹種ごとに固定してよいと考えられており、その場所における林齢と樹高の値が与えられれば a の値が変化し、地位指数曲線が上下に変化します⁵。このような手順で、林齢と樹高の関係から地位指数を判定していきます。

例

- ① 前提：スギ人工林地位の基準林齢は40年
- ② 林齢40年の上層木平均樹高を成長式を当てはめて決定
- ③ $H_{40}=18.0$ m であった
- ④ 成長式の係数 b と k を固定し、林齢 $t = 40$ の時 $\pm x(m)$ に変化させたときの a の値を成長式から逆算
- ⑤ それぞれの地位指数の曲線を得る



ガイドカーブから作成する地位指数のイメージ

⁴ 山田茂夫・村松保男「再訂増補 例解測樹の実務」(1971)

⁵ 南雲秀次郎・箕輪光博「現代林学講義10測樹学」(1990)

収穫予想表作成に必要なデータの種類と数は？

収穫予想表を作成する単位(地域や地位など)が決まれば、各単位で樹高成長曲線が作成できるデータがあるかを確認しましょう。樹高成長曲線と本数減少曲線を自ら作成するためには、林齢が分かっている林分の上層木平均樹高と本数密度のデータが、各単位・齢級ごとに少なくとも10点以上必要です。都道府県で取得している独自のデータのほか、林野庁森林情報高度化事業で収集したデータも活用できます⁶。

データがあれば、次のA. に進んでください。

データがない場合は、B. に進んでください。林野庁森林情報高度化事業の成果による樹高成長曲線と本数減少曲線式の係数が活用できます。この成果は、全国から収集した現地実測データ約8700点のデータを分析して得られた値で、高齢級林分のデータも追加されています。

A. とB. 共通で使用する密度管理図の式や係数については後述しています。係数については、既存のものと事業成果の2種類があります。高齢級林分の増加による収穫予想表の再調製が求められている場合は、高齢級林分のデータを加えた事業成果の値をぜひご利用ください。

収穫予想表作成の単位別に林分の上層木平均樹高と林齢データを確認

各単位で齢級ごとに10点以上ある

YES

NO

A. 独自の樹高成長曲線・本数減少曲線を作成したうえで収穫予想表を作成

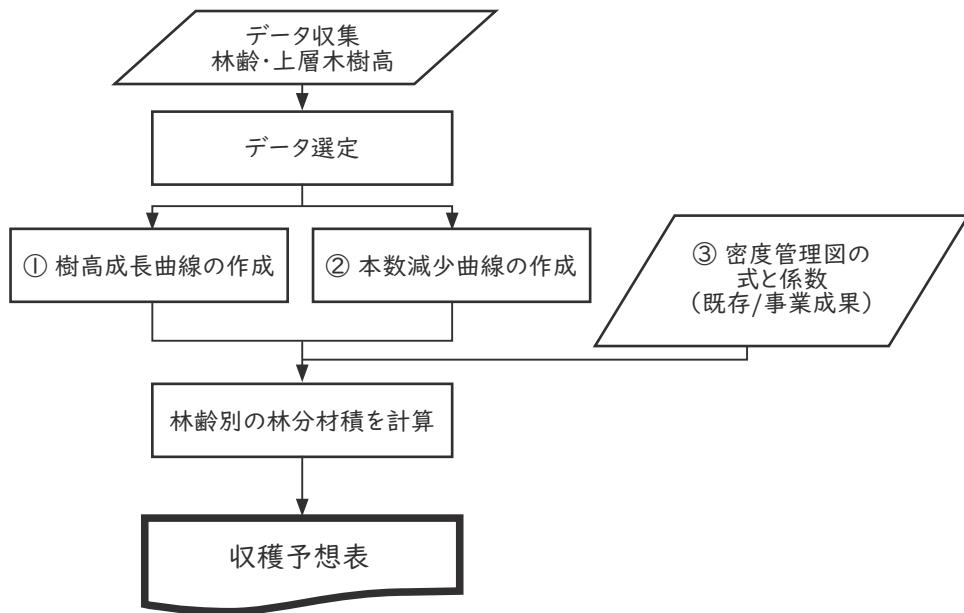
B. 事業成果の樹高成長曲線・本数減少曲線から作成された収穫予想表を利用

⁶ データに関するお問い合わせは林野庁 森林整備部 計画課 全国森林計画班まで

A. 独自の樹高成長曲線・本数減少曲線を作成したうえで収穫予想表を作成

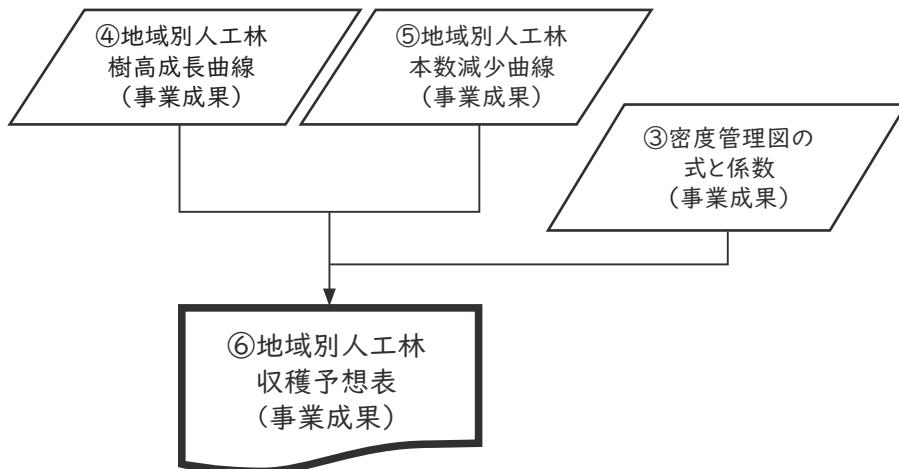
都道府県において、樹高成長曲線と本数減少曲線の作成に必要なデータの収集が可能である場合、下図のフローに従い、樹高成長曲線と本数減少曲線を作成し、密度管理図の式を適用することにより、収穫予想表が作成できます。

なお、密度管理図の係数については、昭和50年代に調製されたもの（既存）と、令和5～6年度に林野庁森林情報高度化事業で新たに調製されたもの（事業成果）の2種類が準備されています。高齢級林分への対応を重視する場合は、後者の利用を推奨します。



B. 事業成果の樹高成長曲線・本数減少曲線から作成された収穫予想表を利用

都道府県において樹高成長曲線と本数減少曲線作成に必要なデータの収集が困難である場合、林野庁森林情報高度化事業の成果（事業成果）を利用して収穫予想表を作成することが可能です。下図のように地域別の樹高成長曲線と本数減少曲線、密度管理図が新たに作成され利用可能となっています。地域別の収穫予想表を18ページ以降に記載していますので、そのまま利用することができます。



① 樹高成長曲線の作成

主要な樹高成長曲線と精度指標を紹介します

林齢と上層木平均樹高の関係を示す主要な樹高成長曲線式には、ミッチャーリッヒ式、ゴンペルツ式、ロジスティック式、リチャーズ式、コルフ式の5つがあげられます。どの式を樹高成長曲線式として採用するかは林齢と上層木平均樹高のデータを各式に当てはめた後、各式の精度指標の値を比較して決定します。

地位を区分したい場合、作成された曲線を中心線(ガイドカーブ)とし、地位指数や地位クラスを設定する方法もあります(7ページ《コラム》 ガイドカーブによる地位と地位指数の判定方法を参照)。

式へのあてはめは、統計解析ソフトRやMicrosoft Excel(以下Excel)が利用できます。Excelではアドインツールのひとつであるソルバーを使うことで係数が最適化できます。11ページ《コラム》 Excel ソルバーを使った係数の最適化方法にその手順を記載しています。

主要な成長曲線式 : a 、 b 、 k は係数で、Excel のソルバーツールで最適解を求めることができます。

Mitscherich ミッチャーリッヒ式	$Ht = a \times (1 - b \times \exp(-k \times \text{林齢}))$
Gompertz ゴンペルツ式	$Ht = a \times \exp(-b \times \exp(-k \times \text{林齢}))$
Logistic ロジスティック式	$Ht = \frac{a}{1 + b \times \exp(-k \times \text{林齢})}$
Richards リチャーズ式	$Ht = a \times (1 - \exp(-k \times \text{林齢}))^b$
Korf コルフ式	$Ht = a \times \exp(-b \times \text{林齢}^{-k})$

精度の比較とモデルの決定

「決定係数」や「RMSE(二乗平均平方根誤差)」などの精度指標を使い、最もあてはまりの良いモデル式を選択します。参考として各精度指標の式を下に示します。

$$\text{決定係数 : } R^2 = 1 - \frac{\text{残差平方和}}{\text{総平方和}}$$

1に近いほどあてはまりが良い

$$\text{二乗平均平方根誤差 : } RMSE = \sqrt{\frac{\text{残差平方和}}{\text{データ数}}}$$

値が小さいほどあてはまりが良い



《コラム》

Excel ソルバーを使った係数の最適化方法

表計算ソフトのExcelでは、ソルバーというアドインプログラムの解析ツールを用いることにより、モデルの係数の最適化が可能です。Excelを使ったソルバーの使い方についてここで紹介します。

このソルバーを使うことで、樹高成長曲線の係数を簡単に最適化することができます。ソルバーについての説明やソルバーを有効化する方法については、Excelのヘルプやサポートページに記載されていますので、ご参照ください。

ソルバーを使って樹高曲線を最適化するExcelシートの例を示します。ここで示している事例はMicrosoft 365を用いたものです。なお、このExcelシートのひな形については本手順書とともに公開する予定です。

▶ 必要な計算式を入力

Excel Worksheet Overview					
	A	B	C	D	E
1 データ総元					
2 サンプル数	=COUNT(A14:A263691)				
3 平均値	=AVERAGE(B14:B263691)				
4 残差平方和	=SUM(D14:D263691)				—ソルバーでこれを最小化する
5 平均との差の2乗和	=SUM(E14:E263691)				
6					
モデルパラメータ					
8 a	33.3966205218251				—ソルバーで変化させるセル
9 b	0.301243000153064				—ソルバーで変化させるセル
10 k	0.0199584350649289				—ソルバーで変化させるセル
11					
12 データ					
13 林齢 上層樹高		指定値			
14 19 12.7		=\\$C\$8*\\$C\$9^EXP(-1*\\$C\$10*A14)			残差平方
15 19 12.2		=\\$C\$8*\\$C\$9^EXP(-1*\\$C\$10*A15)			= (B14-C14)^2
16 19 10.4		=\\$C\$8*\\$C\$9^EXP(-1*\\$C\$10*A16)			= (B15-C15)^2
17 19 10.4		=\\$C\$8*\\$C\$9^EXP(-1*\\$C\$10*A17)			= (B16-C16)^2
18 19 12.9		=\\$C\$8*\\$C\$9^EXP(-1*\\$C\$10*A18)			= (B17-C17)^2
19 19 14		=\\$C\$8*\\$C\$9^EXP(-1*\\$C\$10*A19)			= (B18-C18)^2
20					= (B19-C19)^2
林齢とモデルパラメータの a, b, k を引数とした成長曲線式を入力しておく					
データ諸元の各統計値用の計算式を入力					

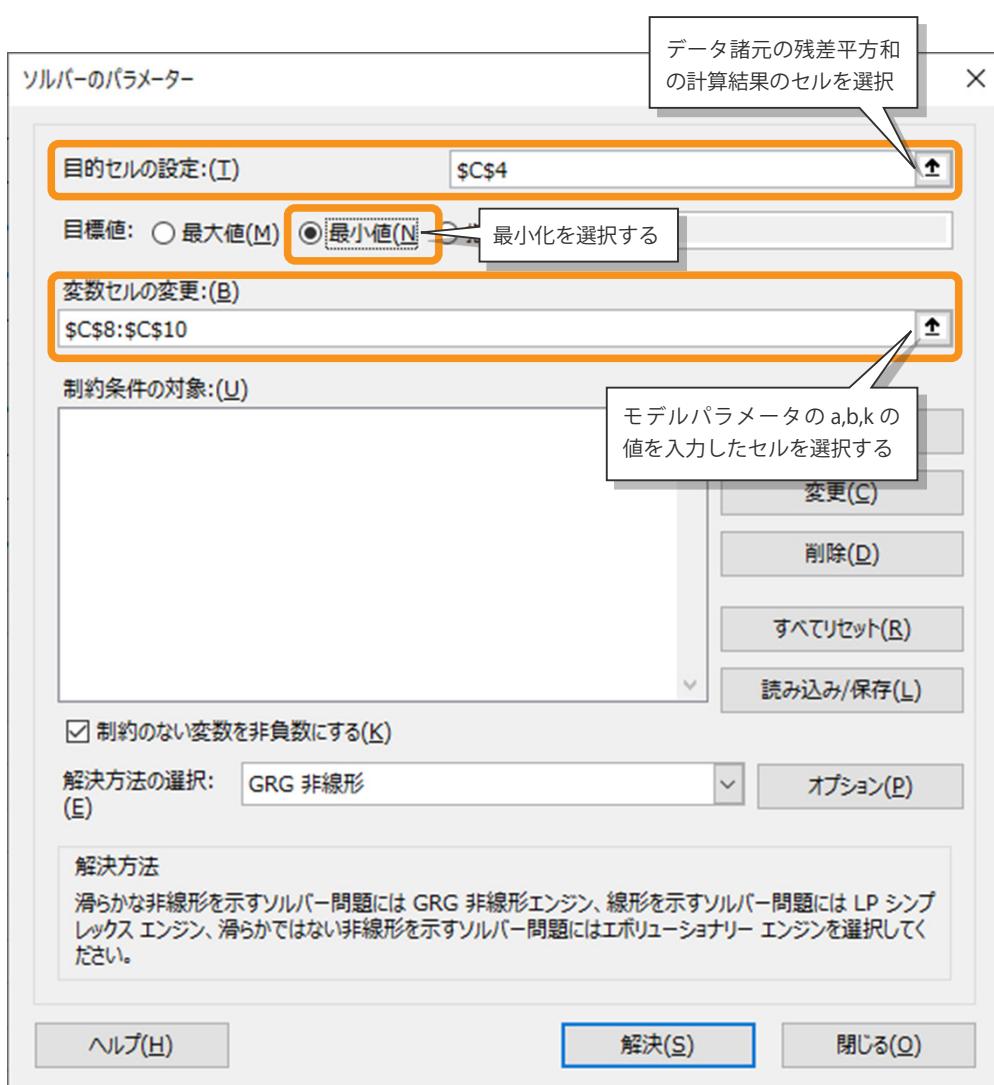
▶ メインメニューバーのデータタブにある、ソルバーをクリック



「ソルバー」が表示されていない場合は [ファイル]-[オプション] から有効化する

ソルバーツールの設定の例を示します。

ここでは、モデル式に対するサンプル値の残差平方和(セルC4)を最小とするようなパラメータ(a, b, k)の最適解を求めるように設定しています。



「解決」をクリックすると計算結果の表示とともに、最適解が見つかれば設定シートのモデルパラメータの a, b, k が書き換わります。解が収束しない場合、 a, b, k の初期値を調整したり、元データから異常値を棄却するなど、追加的な作業が必要になる場合があります。

② 本数減少曲線の作成

筆記用アイコン

本数減少曲線には累乗近似式をあてはめます

現地実測データから得られた上層木平均樹高と本数から、本数減少曲線を作成します。本数減少曲線には累乗近似式を用い、Excelのソルバーを使い係数を最適化することができます。

式は、以下のとおりで、 a と b は係数です。

$$\text{本数密度} = a \times b^{\text{上層木平均樹高}}$$

本数減少曲線用のデータが不足している場合は、林野庁が全国のデータから調製した樹種別・地域別の人工林本数減少曲線(事業成果版)を利用します。

なお、本数減少曲線ではなく、施業体系等に基づく本数管理を直接反映させた収穫予想表を作成したい場合、間伐年における階段状の本数変化を反映して、作成される収穫予想表も階段状に蓄積が変化する形状となります。ただし、このような収穫予想表は都道府県全体での森林資源量の将来予測等に用いる場合に利用しづらい可能性がありますので、あらかじめ収穫予想表の利用目的を明確にしておくことが重要です。

③ 密度管理図の式と係数

筆記用アイコン

表計算ソフトで収穫予想表を作成します

筆記用アイコン

密度管理図の係数は昭和50年代調製のものに加え、林野庁森林情報高度化事業で新たに調製されたものを掲載しています

①②において作成した樹高成長曲線と本数減少曲線から、林齢ごとの上層木平均樹高と本数密度を計算し、材積を推定します。密度管理図で用いられている森林蓄積 V の推定式は以下のとおりです。

$$V = \left(b_1 \times Ht^{b_2} + \frac{b_3 \times Ht^{b_4}}{N} \right)^{-1}$$

Ht は上層木平均樹高です。樹高成長曲線式を用いて推定します。

N は本数密度です。本数減少曲線式を用いて推定します。

b_1 、 b_2 、 b_3 、 b_4 は係数です。次のページに地域別の係数の一覧を示しています。昭和54-56年に調製された密度管理図に記載の係数を上段に、林野庁森林情報高度化事業において高齢級データを考慮して見直した係数を下段に記載しています。

また、本事業で見直した係数を用いて推定した森林蓄積により収穫予想表を作成する場合、同事業で収集したデータの林齢を超える範囲は外挿推定になることに留意ください。

なお、収穫予想表の作成に当たり改訂した密度管理図は、前述のとおり高齢級データを考慮して見直した結果、昭和50年代調製の密度管理図と比較し、同じ樹高と本数密度で比較した場合の幹材積合計が大きくなる、最多密度曲線が上振れして等収量比数曲線の間隔が狭くなるなどの変化が生じました。この結果、同じ樹高と本数密度であっても、改訂した密度管理図による収量比数は、既存の密度管理図による収量比数を大きく下回ることになります。現場での混乱を避けるため、密度管理図を用いて間伐本数を検討する場合は、引き続き既存の密度管理図を用いることをお勧めします。

※これまでに作成された収穫予想表では、ある林齢でのha当たり本数を、各地域の施業体系を踏まえ、当該地域の密度管理図に基づく収量比数を用いて算出している場合があります。一方、林野庁森林情報高度化事業で作成した収穫予想表は、より実態に近い森林蓄積を推定し、それを森林簿に反映させることを目的に作成しています。そのため、ある林齢でのha当たり本数を、現実林分のデータから作成した本数減少曲線を用いて算出しており、改訂した密度管理図の収量比数は利用していません。

スギ人工林の密度管理図の係数

対象：民有林

● 昭和50年代調製

地域	b_1	b_2	b_3	b_4
表東北 *	0.057326	-1.389380	6475.4	-2.902205
裏東北・北陸 **	0.060047	-1.352337	3743.3	-2.824828
北関東・東山	0.071560	-1.373859	5062.0	-2.869785
南関東・東海	0.082249	-1.372921	3681.6	-2.867826
北近畿・中国	0.061977	-1.351766	4725.2	-2.823636
南近畿・四国	0.074343	-1.388481	5065.0	-2.900328
九州	0.068509	-1.347464	2658.2	-2.814651

● 令和6年度調製(林野庁森林情報高度化事業)

地域	b_1	b_2	b_3	b_4
表東北 *	0.01343	-1.021678	6769	-2.931
裏東北・北陸 **	0.01304	-1.004598	5138	-2.882
北関東・東山	0.01408	-1.022724	7216	-2.934
南関東・東海	0.02520	-1.106382	10730	-3.174
北近畿・中国	0.01814	-1.026558	6048	-2.945
南近畿・四国	0.02632	-1.090696	8309	-3.129
九州	0.01584	-1.020284	5221	-2.927

* 福島県の対象地域：阿武隈川森林計画区(郡山市湖南地区を除く)、奥久慈森林計画区、磐城森林計画区

**福島県の対象地域：会津森林計画区、阿武隈川森林計画区のうち郡山市湖南地区

ヒノキ人工林の密度管理図の係数

対象：民有林

● 昭和50年代調製

地域	b_1	b_2	b_3	b_4
関東・中部	0.0351470	-1.080773	4711.2	-2.922894
北近畿・中国	0.0390819	-1.147348	8524.5	-3.102942
南近畿・四国	0.053887	-1.183794	7663.1	-3.201510
九州	0.0493263	-1.206227	8676.3	-3.262180

● 令和6年度調製(林野庁森林情報高度化事業)

地域	b_1	b_2	b_3	b_4
関東・中部	0.02359	-1.120562	10090	-3.118
北近畿・中国	0.02729	-1.143204	11090	-3.181
南近畿・四国	0.03413	-1.184892	12280	-3.297
九州	0.01809	-1.044732	5088	-2.907

カラマツ人工林の密度管理図の係数

対象：民有林

● 昭和50年代調製

地域	b_1	b_2	b_3	b_4
北海道	0.0651368	-1.230184	9492.9	-2.948559
本州	0.095669	-1.274434	8833.4	-3.054618

● 令和6年度調製(林野庁森林情報高度化事業)

地域	b_1	b_2	b_3	b_4
北海道	0.00786	-0.629802	8296	-2.941
本州	0.00592	-0.601320	5711	-2.808

④ 樹種別・地域別人工林樹高成長曲線(事業成果版)

筆 樹高成長曲線の作成が困難な都道府県用に、事業成果として作成した樹高成長モデルの係数を示しています

樹高成長曲線を作成するためのデータが不足している都道府県向けに、林野庁森林情報高度化事業で作成した樹種別・地域別の樹高成長曲線(事業成果版)の係数一覧表を下に示します。式は、10ページにおいて示した主要な5種類の成長曲線式の中から精度指標の最も当てはまりの良いモデルを選択しました。各式において樹種別・地域別に係数 a 、 b 、 k を適用することにより、任意の林齢における上層木平均樹高を推定できます。

スギ

スギでは、コルフ式を選択しました。コルフ式は以下のような式です。

$$Ht = a \times \exp(-b \times \text{林齢}^k)$$

地域	係数 a	係数 b	係数 k
表東北*	58.39	7.28485	0.50625
裏東北・北陸**	52.67	8.72784	0.56677
北関東・東山	34.45	12.59937	0.84181
南関東・東海	97.12	5.37556	0.31846
北近畿・中国	43.50	8.61077	0.63987
南近畿・四国	37.95	8.49203	0.70338
九州	31.86	10.7494	0.82846

* 福島県の対象地域：阿武隈川森林計画区(郡山市湖南地区を除く)、奥久慈森林計画区、磐城森林計画区

**福島県の対象地域：会津森林計画区、阿武隈川森林計画区のうち郡山市湖南地区

ヒノキ

ヒノキでは、コルフ式を選択しました。コルフ式は以下のような形式です。

$$Ht = a \times \exp(-b \times \text{林齢}^k)$$

地域	係数 a	係数 b	係数 k
関東・中部	33.11	7.64630	0.62985
北近畿・中国	30.12	8.64080	0.70045
南近畿・四国	46.92	5.85306	0.44832
九州	52.58	5.96974	0.42095

カラマツ

カラマツでは、コルフ式を選択しました。コルフ式は以下のような形式です。

$$Ht = a \times \exp(-b \times \text{林齢}^k)$$

地域	係数 a	係数 b	係数 k
北海道	31.93	10.28130	0.83550
本州	28.17	12.41660	0.95050

⑤ 樹種別・地域別人工林本数減少曲線(事業成果版)

本数減少曲線の作成が困難な都道府県向けに事業成果として作成した累乗近似式の係数を示しています

本数減少曲線を作成するためのデータが不足していて、作成が困難な都道府県向けに、樹種別・地域別の本数減少曲線の係数一覧表を下に示します。以下の累乗近似式に樹種別・地域別のパラメータ a 、 b を適用することにより、任意の上層木平均樹高における立木本数を計算できます。

$$\text{本数密度} = a \times b^{\text{上層木平均樹高}}$$

スギ

地域	係数 a	係数 b
表東北 *	2956	0.9556
裏東北・北陸 **	2503	0.9556
北関東・東山	2952	0.9548
南関東・東海	4578	0.9351
北近畿・中国	3198	0.9578
南近畿・四国	3768	0.9490
九州	3327	0.9527

* 福島県の対象地域：阿武隈川森林計画区(郡山市湖南地区を除く)、奥久慈森林計画区、磐城森林計画区

** 福島県の対象地域：会津森林計画区、阿武隈川森林計画区のうち郡山市湖南地区

ヒノキ

地域	係数 a	係数 b
関東・中部	3401	0.9510
北近畿・中国	3012	0.9583
南近畿・四国	4057	0.9415
九州	3250	0.9473

カラマツ

地域	係数 a	係数 b
北海道	2378	0.9430
本州	2627	0.9442

⑥ 樹種別・地域別人工林収穫予想表(事業成果版)

林野庁森林情報高度化事業の成果を使って作成した樹種別・地域別の収穫予想表です

林野庁森林情報高度化事業で作成した地域別の収穫予想表を下表に示します。先述のとおり、全国の計測データを過去から最近まで収集して作成したものです。樹高成長曲線、本数減少曲線、密度管理図の係数を樹種別・地域別(スギ7地域、ヒノキ4地域、カラマツ2地域)で準備し、森林蓄積式を林齢ごとにあてはめて収穫予想表を作成しました。収穫予想表を迅速に準備したい、暫定的に森林蓄積を計算したい等のご要望があれば、こちらを使うこともひとつの選択肢と考えます。

スギ (表東北)

林齢	樹高	本数	材積
11	6.7	2180	73.3
12	7.4	2116	91.4
13	8.0	2056	110.6
14	8.6	2000	130.6
15	9.2	1948	151.2
16	9.8	1898	172.1
17	10.3	1852	193.1
18	10.8	1809	214.3
19	11.3	1768	235.4
20	11.8	1729	256.4
21	12.3	1693	277.2
22	12.7	1658	297.8
23	13.2	1626	318.1
24	13.6	1595	338.1
25	14.0	1565	357.7
26	14.4	1537	377.0
27	14.8	1510	395.9
28	15.2	1485	414.5
29	15.5	1460	432.7
30	15.9	1437	450.5
31	16.2	1415	468.0
32	16.6	1393	485.1
33	16.9	1373	501.9
34	17.2	1353	518.3
35	17.5	1334	534.3
36	17.8	1316	550.1
37	18.1	1299	565.4
38	18.4	1282	580.5
39	18.7	1266	595.3
40	18.9	1250	609.7

林齢	樹高	本数	材積
41	19.2	1235	623.8
42	19.5	1221	637.7
43	19.7	1207	651.3
44	20.0	1193	664.5
45	20.2	1180	677.6
46	20.5	1167	690.3
47	20.7	1155	702.8
48	20.9	1143	715.1
49	21.1	1131	727.1
50	21.4	1120	738.9
51	21.6	1109	750.5
52	21.8	1099	761.8
53	22.0	1088	773.0
54	22.2	1078	783.9
55	22.4	1069	794.6
56	22.6	1059	805.1
57	22.8	1050	815.5
58	23.0	1041	825.6
59	23.2	1032	835.6
60	23.3	1024	845.4
61	23.5	1015	855.0
62	23.7	1007	864.5
63	23.9	999	873.8
64	24.0	992	882.9
65	24.2	984	891.9
66	24.4	977	900.8
67	24.5	970	909.4
68	24.7	963	918.0
69	24.9	956	926.4
70	25.0	949	934.7

林齢	樹高	本数	材積
71	25.2	943	942.8
72	25.3	936	950.9
73	25.5	930	958.8
74	25.6	924	966.5
75	25.8	918	974.2
76	25.9	912	981.7
77	26.0	906	989.2
78	26.2	901	996.5
79	26.3	895	1003.7
80	26.4	890	1010.8
81	26.6	884	1017.8
82	26.7	879	1024.7
83	26.8	874	1031.5
84	27.0	869	1038.2
85	27.1	864	1044.8
86	27.2	859	1051.3
87	27.3	855	1057.8
88	27.4	850	1064.1
89	27.6	845	1070.4
90	27.7	841	1076.6
91	27.8	837	1082.7
92	27.9	832	1088.7
93	28.0	828	1094.6
94	28.1	824	1100.5
95	28.2	820	1106.2
96	28.4	816	1112.0
97	28.5	812	1117.6
98	28.6	808	1123.2
99	28.7	804	1128.7
100	28.8	800	1134.1

樹高: 上層木平均樹高(m) 本数 : haあたり本数 材積 : haあたり林分材積(m^3/ha)

* 福島県の対象地域：阿武隈川森林計画区(郡山市湖南地区を除く)、奥久慈森林計画区、磐城森林計画区

スギ（裏東北・北陸 **）

林齡	樹高	本数	材積
11	5.6	1941	48.0
12	6.2	1886	62.3
13	6.9	1834	78.0
14	7.5	1784	94.7
15	8.0	1738	112.3
16	8.6	1694	130.5
17	9.1	1653	149.1
18	9.7	1614	168.0
19	10.2	1577	187.1
20	10.7	1543	206.3
21	11.1	1510	225.4
22	11.6	1479	244.4
23	12.0	1449	263.3
24	12.5	1421	281.9
25	12.9	1394	300.4
26	13.3	1369	318.5
27	13.7	1345	336.4
28	14.1	1321	354.0
29	14.4	1299	371.2
30	14.8	1278	388.2
31	15.1	1258	404.8
32	15.5	1239	421.1
33	15.8	1220	437.1
34	16.1	1203	452.7
35	16.5	1186	468.1
36	16.8	1169	483.1
37	17.1	1153	497.8
38	17.3	1138	512.2
39	17.6	1124	526.3
40	17.9	1110	540.1

林齡	樹高	本数	材積
41	18.2	1096	553.7
42	18.4	1083	566.9
43	18.7	1070	579.9
44	19.0	1058	592.6
45	19.2	1046	605.0
46	19.4	1035	617.2
47	19.7	1024	629.2
48	19.9	1013	640.9
49	20.1	1003	652.4
50	20.4	993	663.6
51	20.6	983	674.7
52	20.8	974	685.5
53	21.0	965	696.1
54	21.2	956	706.5
55	21.4	947	716.7
56	21.6	939	726.7
57	21.8	930	736.5
58	22.0	922	746.2
59	22.2	915	755.7
60	22.3	907	765.0
61	22.5	900	774.1
62	22.7	893	783.1
63	22.9	886	791.9
64	23.0	879	800.5
65	23.2	872	809.0
66	23.4	866	817.4
67	23.5	859	825.6
68	23.7	853	833.7
69	23.9	847	841.6
70	24.0	841	849.4

林齡	樹高	本数	材積
71	24.2	835	857.1
72	24.3	830	864.7
73	24.5	824	872.1
74	24.6	819	879.4
75	24.7	814	886.6
76	24.9	808	893.7
77	25.0	803	900.7
78	25.2	798	907.6
79	25.3	794	914.3
80	25.4	789	921.0
81	25.6	784	927.5
82	25.7	780	934.0
83	25.8	775	940.4
84	25.9	771	946.6
85	26.1	766	952.8
86	26.2	762	958.9
87	26.3	758	964.9
88	26.4	754	970.8
89	26.5	750	976.7
90	26.7	746	982.4
91	26.8	742	988.1
92	26.9	739	993.7
93	27.0	735	999.2
94	27.1	731	1004.7
95	27.2	728	1010.0
96	27.3	724	1015.3
97	27.4	721	1020.6
98	27.5	717	1025.7
99	27.6	714	1030.8
100	27.7	711	1035.9

樹高：上層木平均樹高(m) 本数：haあたり本数 材積：haあたり林分材積(m³/ha)

** 福島県の対象地域：会津森林計画区、阿武隈川森林計画区のうち郡山市湖南地区

スギ（北関東・東山）

林齡	樹高	本数	材積
11	6.5	2189	62.9
12	7.3	2109	83.4
13	8.0	2034	105.5
14	8.8	1966	128.7
15	9.5	1903	152.6
16	10.2	1845	176.7
17	10.8	1791	200.9
18	11.4	1742	224.8
19	12.0	1696	248.3
20	12.5	1654	271.4
21	13.0	1615	293.9
22	13.5	1578	315.7
23	14.0	1544	336.9
24	14.5	1512	357.5
25	14.9	1482	377.4
26	15.3	1454	396.6
27	15.7	1428	415.2
28	16.1	1403	433.1
29	16.4	1380	450.4
30	16.8	1358	467.1
31	17.1	1338	483.2
32	17.4	1318	498.8
33	17.7	1299	513.8
34	18.0	1282	528.3
35	18.3	1265	542.4
36	18.6	1249	555.9
37	18.9	1234	569.0
38	19.1	1220	581.6
39	19.4	1206	593.9
40	19.6	1193	605.7

林齡	樹高	本数	材積
41	19.8	1180	617.2
42	20.0	1168	628.3
43	20.3	1157	639.0
44	20.5	1146	649.5
45	20.7	1135	659.6
46	20.9	1125	669.4
47	21.0	1115	678.9
48	21.2	1106	688.1
49	21.4	1097	697.1
50	21.6	1088	705.8
51	21.7	1080	714.2
52	21.9	1072	722.5
53	22.1	1064	730.5
54	22.2	1056	738.3
55	22.4	1049	745.8
56	22.5	1042	753.2
57	22.7	1035	760.4
58	22.8	1028	767.4
59	22.9	1022	774.2
60	23.1	1016	780.8
61	23.2	1010	787.3
62	23.3	1004	793.6
63	23.4	998	799.8
64	23.6	993	805.8
65	23.7	987	811.7
66	23.8	982	817.4
67	23.9	977	823.0
68	24.0	972	828.5
69	24.1	968	833.9
70	24.2	963	839.1

林齡	樹高	本数	材積
71	24.3	958	844.2
72	24.4	954	849.2
73	24.5	950	854.1
74	24.6	946	858.9
75	24.7	942	863.6
76	24.8	938	868.2
77	24.9	934	872.7
78	25.0	930	877.1
79	25.1	926	881.4
80	25.1	923	885.7
81	25.2	919	889.8
82	25.3	916	893.9
83	25.4	912	897.8
84	25.5	909	901.8
85	25.5	906	905.6
86	25.6	903	909.3
87	25.7	900	913.0
88	25.8	897	916.7
89	25.8	894	920.2
90	25.9	891	923.7
91	26.0	888	927.1
92	26.0	885	930.5
93	26.1	883	933.8
94	26.2	880	937.1
95	26.2	877	940.2
96	26.3	875	943.4
97	26.4	872	946.5
98	26.4	870	949.5
99	26.5	867	952.5
100	26.5	865	955.4

樹高：上層木平均樹高(m) 本数：haあたり本数 材積：haあたり林分材積(m³/ha)

スギ（南関東・東海）

林齡	樹高	本数	材積
11	7.9	2688	123.1
12	8.5	2589	142.4
13	9.0	2497	161.7
14	9.5	2412	180.9
15	10.0	2334	199.9
16	10.5	2261	218.5
17	11.0	2192	236.8
18	11.4	2129	254.8
19	11.8	2069	272.4
20	12.2	2013	289.6
21	12.6	1960	306.5
22	13.0	1910	322.9
23	13.4	1862	339.0
24	13.8	1818	354.7
25	14.1	1775	370.1
26	14.5	1735	385.1
27	14.8	1697	399.7
28	15.1	1660	414.0
29	15.4	1625	428.0
30	15.7	1592	441.7
31	16.0	1560	455.0
32	16.3	1530	468.1
33	16.6	1501	480.9
34	16.9	1473	493.4
35	17.2	1446	505.7
36	17.4	1420	517.6
37	17.7	1396	529.4
38	18.0	1372	540.9
39	18.2	1349	552.1
40	18.5	1327	563.2

林齡	樹高	本数	材積
41	18.7	1305	574.0
42	18.9	1285	584.6
43	19.2	1265	595.0
44	19.4	1246	605.2
45	19.6	1227	615.3
46	19.8	1209	625.1
47	20.1	1192	634.7
48	20.3	1175	644.2
49	20.5	1158	653.5
50	20.7	1143	662.7
51	20.9	1127	671.6
52	21.1	1112	680.5
53	21.3	1098	689.2
54	21.5	1084	697.7
55	21.7	1070	706.1
56	21.9	1057	714.3
57	22.0	1044	722.5
58	22.2	1031	730.4
59	22.4	1019	738.3
60	22.6	1007	746.0
61	22.7	995	753.7
62	22.9	984	761.2
63	23.1	973	768.6
64	23.3	962	775.8
65	23.4	951	783.0
66	23.6	941	790.1
67	23.7	931	797.0
68	23.9	921	803.9
69	24.1	912	810.6
70	24.2	902	817.3

林齡	樹高	本数	材積
71	24.4	893	823.9
72	24.5	884	830.4
73	24.7	875	836.8
74	24.8	867	843.1
75	24.9	858	849.3
76	25.1	850	855.4
77	25.2	842	861.5
78	25.4	834	867.4
79	25.5	827	873.3
80	25.6	819	879.2
81	25.8	812	884.9
82	25.9	804	890.6
83	26.0	797	896.2
84	26.2	790	901.7
85	26.3	783	907.2
86	26.4	777	912.6
87	26.6	770	917.9
88	26.7	764	923.2
89	26.8	757	928.4
90	26.9	751	933.5
91	27.1	745	938.6
92	27.2	739	943.6
93	27.3	733	948.6
94	27.4	727	953.5
95	27.5	722	958.3
96	27.6	716	963.1
97	27.8	711	967.9
98	27.9	705	972.6
99	28.0	700	977.2
100	28.1	695	981.8

樹高:上層木平均樹高(m) 本数:haあたり本数 材積:haあたり林分材積(m³/ha)

スギ（北近畿・中国）

林齡	樹高	本数	材積
11	6.8	2386	86.9
12	7.5	2313	109.0
13	8.2	2245	132.1
14	8.9	2182	155.8
15	9.5	2124	179.6
16	10.1	2069	203.5
17	10.7	2018	227.1
18	11.2	1971	250.4
19	11.8	1926	273.3
20	12.3	1885	295.7
21	12.7	1846	317.6
22	13.2	1809	338.9
23	13.7	1774	359.6
24	14.1	1741	379.7
25	14.5	1711	399.3
26	14.9	1681	418.3
27	15.3	1654	436.7
28	15.7	1627	454.6
29	16.0	1602	472.0
30	16.4	1578	488.8
31	16.7	1556	505.2
32	17.0	1534	521.1
33	17.4	1513	536.5
34	17.7	1494	551.4
35	18.0	1475	566.0
36	18.2	1457	580.1
37	18.5	1439	593.9
38	18.8	1423	607.2
39	19.0	1407	620.2
40	19.3	1391	632.8

林齡	樹高	本数	材積
41	19.5	1377	645.1
42	19.8	1362	657.1
43	20.0	1349	668.8
44	20.3	1336	680.2
45	20.5	1323	691.2
46	20.7	1311	702.0
47	20.9	1299	712.6
48	21.1	1287	722.9
49	21.3	1276	732.9
50	21.5	1265	742.7
51	21.7	1255	752.3
52	21.9	1245	761.6
53	22.1	1235	770.7
54	22.2	1226	779.7
55	22.4	1216	788.4
56	22.6	1207	796.9
57	22.8	1199	805.3
58	22.9	1190	813.4
59	23.1	1182	821.4
60	23.2	1174	829.3
61	23.4	1166	836.9
62	23.5	1159	844.4
63	23.7	1151	851.8
64	23.8	1144	859.0
65	24.0	1137	866.1
66	24.1	1130	873.0
67	24.3	1124	879.8
68	24.4	1117	886.5
69	24.5	1111	893.0
70	24.6	1105	899.4

林齡	樹高	本数	材積
71	24.8	1099	905.8
72	24.9	1093	911.9
73	25.0	1087	918.0
74	25.1	1082	924.0
75	25.3	1076	929.8
76	25.4	1071	935.6
77	25.5	1065	941.3
78	25.6	1060	946.8
79	25.7	1055	952.3
80	25.8	1050	957.7
81	25.9	1045	963.0
82	26.0	1041	968.2
83	26.1	1036	973.3
84	26.2	1032	978.3
85	26.3	1027	983.3
86	26.4	1023	988.2
87	26.5	1019	993.0
88	26.6	1014	997.7
89	26.7	1010	1002.3
90	26.8	1006	1006.9
91	26.9	1002	1011.4
92	27.0	998	1015.9
93	27.1	994	1020.2
94	27.2	991	1024.6
95	27.3	987	1028.8
96	27.4	983	1033.0
97	27.4	980	1037.1
98	27.5	976	1041.2
99	27.6	973	1045.2
100	27.7	970	1049.2

樹高：上層木平均樹高(m) 本数：haあたり本数 材積：haあたり林分材積(m³/ha)

スギ（南近畿・四国）

林齡	樹高	本数	材積
11	7.9	2495	125.1
12	8.6	2396	152.4
13	9.4	2306	179.7
14	10.1	2225	206.7
15	10.7	2150	233.1
16	11.3	2081	258.8
17	11.9	2018	283.6
18	12.5	1960	307.6
19	13.0	1907	330.7
20	13.5	1857	352.9
21	14.0	1811	374.2
22	14.4	1769	394.7
23	14.9	1729	414.4
24	15.3	1691	433.4
25	15.7	1657	451.5
26	16.1	1624	469.0
27	16.4	1593	485.8
28	16.8	1564	502.0
29	17.1	1537	517.6
30	17.5	1511	532.6
31	17.8	1486	547.0
32	18.1	1463	561.0
33	18.4	1441	574.4
34	18.6	1420	587.4
35	18.9	1400	599.9
36	19.2	1381	612.1
37	19.4	1363	623.8
38	19.7	1346	635.1
39	19.9	1330	646.1
40	20.1	1314	656.8

樹高：上層木平均樹高(m)

本数：haあたり本数

材積：haあたり林分材積(m³/ha)

林齡	樹高	本数	材積
41	20.3	1299	667.1
42	20.6	1284	677.1
43	20.8	1270	686.8
44	21.0	1257	696.3
45	21.2	1244	705.4
46	21.4	1232	714.3
47	21.5	1220	723.0
48	21.7	1209	731.4
49	21.9	1197	739.6
50	22.1	1187	747.5
51	22.2	1177	755.3
52	22.4	1167	762.8
53	22.6	1157	770.2
54	22.7	1148	777.4
55	22.9	1139	784.4
56	23.0	1130	791.2
57	23.1	1122	797.9
58	23.3	1114	804.4
59	23.4	1106	810.7
60	23.6	1098	816.9
61	23.7	1090	823.0
62	23.8	1083	828.9
63	23.9	1076	834.7
64	24.1	1069	840.4
65	24.2	1063	846.0
66	24.3	1056	851.4
67	24.4	1050	856.7
68	24.5	1044	861.9
69	24.6	1038	867.0
70	24.7	1032	872.0

林齡	樹高	本数	材積
71	24.8	1026	876.9
72	24.9	1021	881.7
73	25.0	1015	886.4
74	25.1	1010	891.0
75	25.2	1005	895.5
76	25.3	1000	899.9
77	25.4	995	904.3
78	25.5	990	908.6
79	25.6	986	912.8
80	25.7	981	916.9
81	25.8	977	920.9
82	25.9	972	924.9
83	26.0	968	928.8
84	26.0	964	932.6
85	26.1	960	936.4
86	26.2	956	940.1
87	26.3	952	943.7
88	26.4	948	947.3
89	26.4	944	950.8
90	26.5	940	954.3
91	26.6	937	957.7
92	26.7	933	961.0
93	26.7	930	964.3
94	26.8	926	967.6
95	26.9	923	970.8
96	26.9	920	973.9
97	27.0	917	977.0
98	27.1	913	980.0
99	27.1	910	983.0
100	27.2	907	986.0

スギ（九州）

林齡	樹高	本数	材積	林齡	樹高	本数	材積	林齡	樹高	本数	材積
11	7.3	2337	114.3	41	19.4	1299	688.9	71	23.3	1078	890.3
12	8.1	2249	142.7	42	19.6	1287	698.9	72	23.3	1074	894.7
13	8.8	2170	171.7	43	19.8	1276	708.6	73	23.4	1069	899.0
14	9.5	2097	200.6	44	20.0	1265	718.0	74	23.5	1065	903.2
15	10.2	2031	229.0	45	20.1	1254	727.0	75	23.6	1061	907.3
16	10.8	1971	256.9	46	20.3	1244	735.8	76	23.7	1057	911.3
17	11.4	1915	283.8	47	20.5	1234	744.3	77	23.7	1053	915.2
18	12.0	1865	309.9	48	20.6	1225	752.5	78	23.8	1049	919.1
19	12.5	1818	335.0	49	20.8	1216	760.5	79	23.9	1046	922.8
20	13.0	1775	359.1	50	20.9	1207	768.2	80	24.0	1042	926.5
21	13.4	1735	382.2	51	21.1	1199	775.8	81	24.0	1038	930.1
22	13.9	1698	404.4	52	21.2	1191	783.1	82	24.1	1035	933.7
23	14.3	1663	425.6	53	21.3	1183	790.1	83	24.2	1032	937.2
24	14.7	1631	445.9	54	21.5	1176	797.0	84	24.2	1028	940.6
25	15.1	1601	465.3	55	21.6	1168	803.7	85	24.3	1025	943.9
26	15.5	1573	484.0	56	21.7	1161	810.3	86	24.4	1022	947.2
27	15.8	1547	501.8	57	21.8	1154	816.6	87	24.4	1019	950.4
28	16.1	1522	518.9	58	22.0	1148	822.8	88	24.5	1016	953.6
29	16.5	1499	535.3	59	22.1	1141	828.8	89	24.5	1013	956.7
30	16.8	1477	551.0	60	22.2	1135	834.6	90	24.6	1010	959.7
31	17.1	1456	566.1	61	22.3	1129	840.3	91	24.7	1007	962.7
32	17.3	1437	580.6	62	22.4	1123	845.9	92	24.7	1004	965.7
33	17.6	1418	594.6	63	22.5	1118	851.3	93	24.8	1002	968.5
34	17.9	1401	608.0	64	22.6	1112	856.6	94	24.8	999	971.4
35	18.1	1384	620.8	65	22.7	1107	861.8	95	24.9	996	974.2
36	18.3	1368	633.3	66	22.8	1102	866.8	96	24.9	994	976.9
37	18.6	1353	645.2	67	22.9	1097	871.7	97	25.0	991	979.6
38	18.8	1339	656.7	68	23.0	1092	876.5	98	25.0	989	982.2
39	19.0	1325	667.8	69	23.1	1087	881.2	99	25.1	986	984.8
40	19.2	1312	678.6	70	23.2	1082	885.8	100	25.1	984	987.4

樹高：上層木平均樹高(m) 本数：haあたり本数 材積：haあたり林分材積(m³/ha)

ヒノキ（関東・中部）

林齡	樹高	本数	材積
11	6.1	2501	57.7
12	6.7	2430	72.2
13	7.2	2364	87.3
14	7.8	2303	102.8
15	8.3	2246	118.5
16	8.7	2194	134.4
17	9.2	2145	150.1
18	9.6	2100	165.8
19	10.0	2057	181.2
20	10.4	2018	196.4
21	10.8	1980	211.3
22	11.1	1945	225.9
23	11.5	1912	240.2
24	11.8	1881	254.1
25	12.1	1852	267.7
26	12.4	1824	280.9
27	12.7	1798	293.8
28	13.0	1773	306.3
29	13.2	1749	318.5
30	13.5	1726	330.4
31	13.7	1705	342.0
32	14.0	1684	353.2
33	14.2	1665	364.2
34	14.4	1646	374.9
35	14.7	1628	385.3
36	14.9	1611	395.4
37	15.1	1594	405.2
38	15.3	1578	414.9
39	15.5	1563	424.2
40	15.7	1549	433.3

林齡	樹高	本数	材積
41	15.8	1534	442.2
42	16.0	1521	450.9
43	16.2	1508	459.4
44	16.4	1495	467.7
45	16.5	1483	475.7
46	16.7	1471	483.6
47	16.8	1460	491.3
48	17.0	1449	498.8
49	17.1	1438	506.2
50	17.3	1428	513.4
51	17.4	1418	520.4
52	17.6	1408	527.3
53	17.7	1399	534.0
54	17.8	1390	540.6
55	17.9	1381	547.0
56	18.1	1372	553.3
57	18.2	1364	559.5
58	18.3	1356	565.5
59	18.4	1348	571.5
60	18.5	1340	577.3
61	18.7	1332	583.0
62	18.8	1325	588.6
63	18.9	1318	594.0
64	19.0	1311	599.4
65	19.1	1304	604.7
66	19.2	1298	609.8
67	19.3	1291	614.9
68	19.4	1285	619.9
69	19.5	1279	624.8
70	19.6	1273	629.6

林齡	樹高	本数	材積
71	19.7	1267	634.3
72	19.7	1261	639.0
73	19.8	1256	643.5
74	19.9	1250	648.0
75	20.0	1245	652.4
76	20.1	1240	656.7
77	20.2	1235	661.0
78	20.3	1230	665.2
79	20.3	1225	669.3
80	20.4	1220	673.3
81	20.5	1215	677.3
82	20.6	1210	681.2
83	20.6	1206	685.1
84	20.7	1201	688.9
85	20.8	1197	692.7
86	20.9	1193	696.3
87	20.9	1189	700.0
88	21.0	1185	703.6
89	21.1	1181	707.1
90	21.1	1177	710.5
91	21.2	1173	714.0
92	21.3	1169	717.3
93	21.3	1165	720.7
94	21.4	1161	723.9
95	21.4	1158	727.2
96	21.5	1154	730.4
97	21.6	1151	733.5
98	21.6	1147	736.6
99	21.7	1144	739.7
100	21.7	1141	742.7

樹高：上層木平均樹高(m) 本数：haあたり本数 材積：haあたり林分材積(m³/ha)

ヒノキ (北近畿・中国)

林齡	樹高	本数	材積
11	6.0	2331	51.8
12	6.6	2272	66.1
13	7.2	2218	81.3
14	7.7	2167	97.1
15	8.2	2121	113.2
16	8.7	2077	129.4
17	9.2	2037	145.6
18	9.6	1999	161.7
19	10.0	1964	177.7
20	10.4	1931	193.3
21	10.8	1900	208.7
22	11.2	1871	223.7
23	11.5	1844	238.3
24	11.9	1818	252.6
25	12.2	1794	266.5
26	12.5	1771	280.1
27	12.8	1749	293.2
28	13.0	1728	306.0
29	13.3	1709	318.5
30	13.6	1690	330.5
31	13.8	1672	342.3
32	14.1	1656	353.7
33	14.3	1639	364.8
34	14.5	1624	375.6
35	14.7	1609	386.0
36	14.9	1595	396.2
37	15.1	1581	406.1
38	15.3	1568	415.8
39	15.5	1556	425.1
40	15.7	1544	434.3

林齡	樹高	本数	材積
41	15.9	1532	443.2
42	16.0	1521	451.8
43	16.2	1511	460.2
44	16.4	1500	468.4
45	16.5	1490	476.5
46	16.7	1481	484.3
47	16.8	1471	491.9
48	17.0	1462	499.3
49	17.1	1454	506.5
50	17.2	1445	513.6
51	17.4	1437	520.5
52	17.5	1429	527.3
53	17.6	1421	533.9
54	17.8	1414	540.3
55	17.9	1407	546.6
56	18.0	1400	552.8
57	18.1	1393	558.8
58	18.2	1386	564.7
59	18.3	1380	570.5
60	18.4	1374	576.1
61	18.5	1367	581.6
62	18.6	1361	587.1
63	18.7	1356	592.4
64	18.8	1350	597.6
65	18.9	1345	602.7
66	19.0	1339	607.6
67	19.1	1334	612.5
68	19.2	1329	617.3
69	19.3	1324	622.0
70	19.4	1319	626.7

林齡	樹高	本数	材積
71	19.5	1314	631.2
72	19.6	1310	635.6
73	19.6	1305	640.0
74	19.7	1301	644.3
75	19.8	1296	648.5
76	19.9	1292	652.7
77	19.9	1288	656.7
78	20.0	1284	660.7
79	20.1	1280	664.6
80	20.2	1276	668.5
81	20.2	1272	672.3
82	20.3	1269	676.0
83	20.4	1265	679.7
84	20.4	1261	683.3
85	20.5	1258	686.8
86	20.6	1254	690.3
87	20.6	1251	693.8
88	20.7	1248	697.2
89	20.8	1244	700.5
90	20.8	1241	703.8
91	20.9	1238	707.0
92	20.9	1235	710.2
93	21.0	1232	713.3
94	21.0	1229	716.4
95	21.1	1226	719.4
96	21.2	1223	722.4
97	21.2	1220	725.4
98	21.3	1218	728.3
99	21.3	1215	731.1
100	21.4	1212	734.0

樹高 : 上層木平均樹高(m) 本数 : haあたり本数 材積 : haあたり林分材積(m³/ha)

ヒノキ（南近畿・四国）

林齡	樹高	本数	材積
11	6.4	2764	72.7
12	6.9	2681	87.4
13	7.4	2604	102.4
14	7.8	2533	117.5
15	8.3	2467	132.7
16	8.7	2406	147.8
17	9.1	2348	162.8
18	9.5	2294	177.6
19	9.8	2244	192.2
20	10.2	2196	206.5
21	10.5	2151	220.6
22	10.9	2109	234.4
23	11.2	2069	247.9
24	11.5	2031	261.1
25	11.8	1995	274.0
26	12.1	1961	286.7
27	12.3	1928	299.0
28	12.6	1897	311.1
29	12.9	1867	322.9
30	13.1	1839	334.4
31	13.4	1812	345.7
32	13.6	1786	356.8
33	13.8	1761	367.5
34	14.1	1737	378.1
35	14.3	1714	388.4
36	14.5	1692	398.5
37	14.7	1671	408.4
38	14.9	1651	418.1
39	15.1	1631	427.6
40	15.3	1612	436.8

樹高：上層木平均樹高(m) 本数：haあたり本数 材積：haあたり林分材積(m³/ha)

林齡	樹高	本数	材積
41	15.5	1593	445.9
42	15.7	1576	454.8
43	15.9	1559	463.6
44	16.0	1542	472.1
45	16.2	1526	480.5
46	16.4	1510	488.7
47	16.6	1495	496.8
48	16.7	1481	504.7
49	16.9	1467	512.5
50	17.0	1453	520.1
51	17.2	1439	527.6
52	17.3	1426	535.0
53	17.5	1414	542.2
54	17.6	1402	549.3
55	17.8	1390	556.3
56	17.9	1378	563.2
57	18.0	1367	569.9
58	18.2	1356	576.6
59	18.3	1345	583.1
60	18.4	1334	589.5
61	18.6	1324	595.8
62	18.7	1314	602.0
63	18.8	1304	608.2
64	18.9	1295	614.2
65	19.1	1286	620.1
66	19.2	1277	626.0
67	19.3	1268	631.7
68	19.4	1259	637.4
69	19.5	1251	643.0
70	19.6	1242	648.5

林齡	樹高	本数	材積
71	19.7	1234	653.9
72	19.8	1226	659.3
73	20.0	1218	664.5
74	20.1	1211	669.7
75	20.2	1203	674.8
76	20.3	1196	679.9
77	20.4	1189	684.9
78	20.5	1182	689.8
79	20.6	1175	694.7
80	20.7	1168	699.5
81	20.7	1162	704.2
82	20.8	1155	708.8
83	20.9	1149	713.5
84	21.0	1142	718.0
85	21.1	1136	722.5
86	21.2	1130	726.9
87	21.3	1124	731.3
88	21.4	1119	735.6
89	21.5	1113	739.9
90	21.5	1107	744.1
91	21.6	1102	748.3
92	21.7	1096	752.4
93	21.8	1091	756.5
94	21.9	1086	760.5
95	21.9	1080	764.5
96	22.0	1075	768.5
97	22.1	1070	772.3
98	22.2	1065	776.2
99	22.3	1061	780.0
100	22.3	1056	783.8

ヒノキ（九州）

林齡	樹高	本数	材積
11	6.0	2352	67.6
12	6.5	2291	80.7
13	6.9	2234	94.1
14	7.4	2181	107.8
15	7.8	2132	121.5
16	8.2	2085	135.3
17	8.6	2041	149.0
18	9.0	2000	162.6
19	9.3	1961	176.1
20	9.7	1924	189.3
21	10.0	1889	202.4
22	10.4	1855	215.3
23	10.7	1824	227.9
24	11.0	1794	240.3
25	11.3	1765	252.5
26	11.6	1738	264.5
27	11.8	1712	276.2
28	12.1	1687	287.6
29	12.4	1663	298.9
30	12.6	1640	309.9
31	12.9	1618	320.6
32	13.1	1597	331.2
33	13.4	1577	341.5
34	13.6	1557	351.7
35	13.8	1538	361.6
36	14.0	1520	371.3
37	14.2	1503	380.8
38	14.5	1486	390.2
39	14.7	1469	399.3
40	14.9	1454	408.3

林齡	樹高	本数	材積
41	15.1	1438	417.1
42	15.2	1423	425.7
43	15.4	1409	434.2
44	15.6	1395	442.5
45	15.8	1382	450.6
46	16.0	1369	458.6
47	16.1	1356	466.5
48	16.3	1344	474.2
49	16.5	1332	481.8
50	16.6	1320	489.2
51	16.8	1308	496.5
52	17.0	1297	503.7
53	17.1	1287	510.7
54	17.3	1276	517.7
55	17.4	1266	524.5
56	17.6	1256	531.2
57	17.7	1246	537.8
58	17.8	1237	544.2
59	18.0	1228	550.6
60	18.1	1218	556.9
61	18.3	1210	563.1
62	18.4	1201	569.1
63	18.5	1193	575.1
64	18.6	1184	581.0
65	18.8	1176	586.8
66	18.9	1168	592.5
67	19.0	1161	598.2
68	19.1	1153	603.7
69	19.3	1146	609.2
70	19.4	1138	614.6

林齡	樹高	本数	材積
71	19.5	1131	619.9
72	19.6	1124	625.1
73	19.7	1118	630.3
74	19.8	1111	635.4
75	19.9	1104	640.4
76	20.0	1098	645.3
77	20.2	1092	650.2
78	20.3	1085	655.0
79	20.4	1079	659.8
80	20.5	1073	664.5
81	20.6	1068	669.1
82	20.7	1062	673.7
83	20.8	1056	678.2
84	20.9	1051	682.6
85	21.0	1045	687.0
86	21.0	1040	691.4
87	21.1	1035	695.6
88	21.2	1029	699.9
89	21.3	1024	704.1
90	21.4	1019	708.2
91	21.5	1014	712.3
92	21.6	1010	716.3
93	21.7	1005	720.3
94	21.8	1000	724.2
95	21.9	995	728.1
96	21.9	991	732.0
97	22.0	986	735.8
98	22.1	982	739.6
99	22.2	978	743.3
100	22.3	973	747.0

樹高：上層木平均樹高(m) 本数：haあたり本数 材積：haあたり林分材積(m³/ha)

カラマツ（北海道）

林齡	樹高	本数	材積
11	8.0	1489	68.9
12	8.8	1419	85.0
13	9.6	1357	101.1
14	10.3	1301	116.9
15	11.0	1250	132.3
16	11.6	1205	147.1
17	12.2	1164	161.2
18	12.7	1126	174.7
19	13.3	1092	187.5
20	13.8	1060	199.6
21	14.2	1031	211.1
22	14.7	1005	221.9
23	15.1	980	232.2
24	15.5	957	241.9
25	15.9	936	251.2
26	16.2	917	259.9
27	16.6	898	268.2
28	16.9	881	276.1
29	17.2	865	283.6
30	17.5	850	290.7
31	17.8	836	297.5
32	18.1	822	303.9
33	18.4	810	310.1
34	18.6	798	315.9
35	18.8	787	321.5
36	19.1	776	326.9
37	19.3	766	332.0
38	19.5	756	337.0
39	19.7	747	341.7
40	19.9	738	346.2

林齡	樹高	本数	材積
41	20.1	730	350.5
42	20.3	722	354.7
43	20.5	715	358.7
44	20.7	707	362.6
45	20.8	700	366.3
46	21.0	694	369.9
47	21.1	687	373.3
48	21.3	681	376.7
49	21.4	675	379.9
50	21.6	670	383.0
51	21.7	664	386.0
52	21.9	659	388.9
53	22.0	654	391.7
54	22.1	649	394.4
55	22.2	644	397.1
56	22.4	640	399.6
57	22.5	636	402.1
58	22.6	631	404.5
59	22.7	627	406.8
60	22.8	623	409.1
61	22.9	619	411.3
62	23.0	616	413.4
63	23.1	612	415.5
64	23.2	609	417.5
65	23.3	605	419.5
66	23.4	602	421.4
67	23.5	599	423.3
68	23.6	596	425.1
69	23.7	593	426.9
70	23.8	590	428.6

林齡	樹高	本数	材積
71	23.8	587	430.3
72	23.9	584	431.9
73	24.0	581	433.5
74	24.1	579	435.1
75	24.2	576	436.6
76	24.2	573	438.1
77	24.3	571	439.5
78	24.4	569	441.0
79	24.4	566	442.4
80	24.5	564	443.7
81	24.6	562	445.0
82	24.6	560	446.3
83	24.7	558	447.6
84	24.8	556	448.9
85	24.8	554	450.1
86	24.9	552	451.3
87	25.0	550	452.4
88	25.0	548	453.6
89	25.1	546	454.7
90	25.1	544	455.8
91	25.2	542	456.9
92	25.2	541	457.9
93	25.3	539	459.0
94	25.3	537	460.0
95	25.4	536	461.0
96	25.4	534	461.9
97	25.5	532	462.9
98	25.5	531	463.8
99	25.6	529	464.8
100	25.6	528	465.7

樹高：上層木平均樹高(m) 本数：haあたり本数 材積：haあたり林分材積(m³/ha)

カラマツ（本州）

林齡	樹高	本数	材積
11	7.9	1669	83.2
12	8.7	1590	102.5
13	9.5	1520	121.5
14	10.3	1458	140.0
15	10.9	1402	157.7
16	11.6	1352	174.6
17	12.2	1307	190.6
18	12.7	1266	205.6
19	13.2	1229	219.8
20	13.7	1196	233.0
21	14.2	1165	245.5
22	14.6	1137	257.3
23	15.0	1111	268.3
24	15.4	1087	278.6
25	15.7	1064	288.4
26	16.1	1044	297.5
27	16.4	1025	306.2
28	16.7	1007	314.4
29	17.0	991	322.1
30	17.3	975	329.4
31	17.5	961	336.3
32	17.8	947	342.8
33	18.0	934	349.1
34	18.2	922	355.0
35	18.5	911	360.6
36	18.7	900	365.9
37	18.9	890	371.0
38	19.0	880	375.9
39	19.2	871	380.6
40	19.4	862	385.0

林齡	樹高	本数	材積
41	19.6	854	389.3
42	19.7	846	393.3
43	19.9	838	397.2
44	20.0	831	401.0
45	20.2	824	404.6
46	20.3	818	408.0
47	20.5	811	411.3
48	20.6	805	414.5
49	20.7	800	417.6
50	20.8	794	420.6
51	21.0	789	423.4
52	21.1	784	426.2
53	21.2	779	428.8
54	21.3	774	431.4
55	21.4	769	433.9
56	21.5	765	436.3
57	21.6	761	438.6
58	21.7	756	440.8
59	21.8	753	443.0
60	21.9	749	445.1
61	21.9	745	447.2
62	22.0	741	449.1
63	22.1	738	451.1
64	22.2	735	452.9
65	22.3	731	454.7
66	22.3	728	456.5
67	22.4	725	458.2
68	22.5	722	459.9
69	22.6	719	461.5
70	22.6	716	463.1

林齡	樹高	本数	材積
71	22.7	714	464.6
72	22.8	711	466.1
73	22.8	708	467.5
74	22.9	706	468.9
75	22.9	703	470.3
76	23.0	701	471.7
77	23.1	699	473.0
78	23.1	697	474.3
79	23.2	694	475.5
80	23.2	692	476.7
81	23.3	690	477.9
82	23.3	688	479.1
83	23.4	686	480.2
84	23.4	684	481.3
85	23.5	682	482.4
86	23.5	680	483.5
87	23.6	679	484.5
88	23.6	677	485.5
89	23.7	675	486.5
90	23.7	673	487.5
91	23.8	672	488.4
92	23.8	670	489.4
93	23.8	669	490.3
94	23.9	667	491.2
95	23.9	665	492.0
96	24.0	664	492.9
97	24.0	663	493.7
98	24.0	661	494.6
99	24.1	660	495.4
100	24.1	658	496.2

樹高：上層木平均樹高(m) 本数：haあたり本数 材積：haあたり林分材積(m³/ha)

本手順書では、密度管理図による森林蓄積の収穫予想表の作成手順について記載しました。昭和50年代時点と現代を比べると、高齢級林分が増えたり、立木本数が変わったりと、時代とともに森林の施業も変化し、収穫予想表の見直しが求められているところです。同じように、将来も収穫予想表の見直しは必要になると予想されますので、その時々に求められる収穫予想表の単位(地域や地位など)を決定し、見直し作業を進めてください。

本手順書では、高齢級林分のデータも含めた各種係数を記載しています。100年生以上の林分のデータ数は多くはなく、今後も引き続きデータ収集し、収穫予想表の精度を上げていく必要があります。機会があれば、林齢が正確な林分でぜひ調査頂き、データを蓄積していくことを推奨いたします。これにより、森林蓄積の上限を決定しやすく、推定値の信頼性が増していきます。

最後に、本手順書が都道府県の収穫予想表作成の一助になれば幸いです。

林分密度管理図による収穫予想表作成の手順書
民有林スギ、ヒノキ、カラマツ人工林用

2025年3月 発行

林野庁

※本書の全部または一部を無断に転載することは、著作権法上での例外を除き、禁じられています。

