

近畿・中国地方のスギ，ヒノキ
長伐期林分の実態解析と収獲予測

近畿・中国地域のスギ，ヒノキ 長伐期林分の実態解析と収穫予測

I 試験担当者

関西支所育林部経営研究室

家原 敏郎

II 要 旨

大阪営林局が行った高齢級人工林現況調査の資料を収集し，その一部の標準地については，現地調査を実施した。収集した資料をパーソナルコンピュータのデータベースにし，上層樹高，平均胸高直径，胸高断面積，材積などの林分構造因子を算出した。また樹幹解析資料をもとに，単木の樹高成長に最も良くあてはまる成長曲線を求めた。次に，資料を林分密度管理図の樹種・地方別に，近畿・山陽地方スギと近畿・中国地方ヒノキに分類した。それぞれの資料に，密度管理図を作成するのに使用したデータ及び，収穫試験地の測定資料を加えて，上層樹高の成長曲線の中心線を求め，林分を1～3等地に区分した。地位ごとに立木本数の変化を求め，上層樹高と立木本数を変数として，林分密度管理図の関数式を用いて，材積や平均直径の推移を算出した。以上の手法で，林齢85年までの高齢級林分収穫予想表を作成した。

III 試験目的

近年の立木価格の低迷と，林業労働賃金の上昇は，主伐収入の低迷と再造林費の高騰を招いた。そのため，従来の短伐期で皆伐する労働多投的な方式では，主伐収入から，地権，植付，下刈等の再造林費を引くと，林家の手取りが大変少なくなってきており，林業経営を極めて苦しいものとしている。そのため民有林では，主伐の時期を，引きのばす長伐期化によって，育林労働を節約し，一方林木を大径材にし価値を高めようとする傾向がみられるようになった（熊崎，1989）¹⁾。以上の理由に加え，森林がもつ公益的機能に対する国民の期待の増大から，1986年に改訂された「森林資源に関する基本計画」においても，伐採齢の多様化，長期化が盛り込まれている（森林計画研究会，1987）²⁾。

国有林でも，保健休養機能など公益的機能の重視の面から，伐期を長伐期に指定される林分が増えている。しかし実際には，現在高齢な林分が少ないため，今後長伐期施業を進めるにあたっての基礎資料となる高齢級林分の林分構造や収穫量に関する情報が不足している。幸い大阪営林局では，最近高齢級人工林の現況調査を実施し，高齢級林分に関する

資料収集を行った。

本研究ではそれを受け、大阪営林局管内の高齢級林分について、林分構造を算出して、高齢級林分の資料として蓄積し、また成長特性を解析して、高齢級林分の収穫予想表を作成することを目的とした。

IV 試験の方法と結果

1. 高齢級人工林の現況調査

1) 調査の目的

大阪営林局では昭和61年度から平成元年度にかけて高齢級人工林の現況調査を実施した。調査を行う目的として、調査要領では「国有林における高齢級人工林は年々伐採がすすみ、その面積は減少の一途をたどっている。反面、伐期は長期化の傾向が予想されることから将来の施業計画、収穫予想等に備えて高齢級人工林の林分内容に関する資料収集が急がれている。このため、特別経営時代に更新された林分について、つぎの要領によって現況調査を実施し、資料の収集・分析を行う。」としている。

2) 標準地の選定と面積

調査の対象となる標準地は次の条件をすべて具備していることが望ましい。

- ① 林分についての履歴（沿革）が明らかであること。
- ② 新植は大正10年（1921年）以前であること。
- ③ 起伏が少ない斜面で上層木の樹高に大きな違いがないこと。
- ④ 単一樹種とする。ただし、若干他樹種の混交はやむを得ない。
- ⑤ 本数配置は比較的斉一で林冠に大きな穴がないこと。

このような条件を備えた調査予定地の中から、管内の1つの営林署につき原則としてスギ、ヒノキ別に次の3つの標準地を選定させ調査させた。

- 生育の良い標準地
- 生育の普通な標準地
- 生育の不良な標準地

プロットの面積は、「林分の内容にもよるが、おおむね0.1ha程度とし、この中には最低100本以上の立木が生立している必要があり、生立本数に応じて面積を増減させる。」としている。標準地の区域はなるべく単純形とし、区域線は樹間の中央を通した。林縁樹帯は除外するなど標準地の偏奇の排除に留意した。面積は実測し、㎡単位まで求めた。

3) 調査項目

調査の項目は以下のとおりであり、それぞれの項目について調査方法が指示された。

- 地況 : 標高、平均傾斜角度、斜面方位、斜面上の位置、基岩、土壌型、有効深度、土性、局所地形、堆積型、堅密度、降水量（年間）、最深積雪深
- 樹冠疎密度 : 目測による
- 植生 : 中層・下層・林床毎に、被度、頻度等から代表的な植物を、主な植物として記載する。
- 林内相対照度 : 地上1.2mの積算照度により求める。ただし、スギ、ヒノキの天然生稚樹の発生している標準地は地上0.3mについても同様に求める。
- 標準地内の調査
 - 胸高直径 : 傾斜山側の胸高部（1.2m）の位置を直径巻尺で測定する。単位は0.1cmとする（mm単位まで読みとる）。
 - 樹高・枝下高 : 樹高は実測を行う。枝下高は実測樹高と比較目測によることができる。単位は0.5mとする（10cm単位まで読みとり2捨3入する）。
 - 樹冠位置 : 測定木の、樹冠層を形成する立木に対する相対的な樹冠の位置を、上・中・下で記載する。
 - 丸太の品等 : 伐採・採材を想定して、元玉・二番玉・三番玉の丸太について、その品等を、収穫調査規程に定める品等調査基準により、それぞれ記載する。品等は、日本農林規格に定められた方法によって区分する。
 - 樹型級 : 間伐実施要領に定められた方法によって良・並・悪に区分する。
 - 備考 : 病虫獣害、雪害等気象害を受けた木にはその原因を記載する。

* 上記に定めない事項については、収穫調査規程の定めるところによる。

- 樹幹解析 : 標準地について最低1本の樹幹解析を行い、成長経過を把握する。上層木のなかであって、径級、樹高、形質ともに平均的な林木を樹幹解析木として選定し、円板を採取する。なお、この際断面高0.0mの円板採取が非常に困難な場合は省略しても差し支えない。
採取された円板は通常の方法により樹幹解析を行う。
- 林分の履歴 : 標準地が属する林地の履歴について、林班沿革簿等からなるべく詳細に記述する。数量等の記入では面積に注意して、実測面積当りなのかha当りなのかなど明らかにしておく。

2. 近畿・山陽地方国有林スギ高齢級林分の収穫予想

1) 高齢級人工林現況調査の結果

高齢級林分現況調査では、スギについて27林分の資料を収集した。一部の林分については現地調査を実施した。それぞれの林分の位置図を図1、位置及び地況を表1、表2に示す。調査林分は北陸地方、高野山、鳥取県西部・岡山県北西部の山地、西中国山地などに分布している。土壌型はB₀型ないしB_{0(d)}型が多いが、中にはB_A型、B_B型、B_C型もみられ、

かなり無理をして、スギの立地として土壌条件の悪い場所に植栽された林分があることがわかる。

調査要領では林分の履歴を調べる事が指示されていたが、調査の結果履歴が判明したのは12林分に過ぎなかった(表3)。植付本数はかなり多めで約4300~4500本/haの林分が多かった。高野山国有林の1林分では9000本/ha、神戸営林署管内箕面国有林の調査林分では約6000本/haといった密植が行われていた。通常の林分では下刈は5~8回、補植は1~2回行われている。また、つる切り、除伐も数回以上行われており、どの林分も十分な保育が行われているといえる。ほとんどの林分で枝打が行われている。実施時期からみて枝打が行われたのは昭和初期であるが、当時からかなり集約的な施業がなされていたと考えられる。

林分構造を算出すると表4のようになった。調査された林分の林齢は69~94年であり、上層樹高は11.1~29.1m、立木本数は292~2739本/ha、材積は117.8~1165.6m³/haの範囲であり、地位及び施業の違いを反映して大きく異なっていた。スギのほかにヒノキやアカマツ、モミ、広葉樹類が混交する林分がいくつか見られ、混交の程度が著しい林分(S061, S062, S153, S192)を除外して収穫予想表を作成した。

それぞれの林分について、下層木から林床までの各層に出現した主な植物を込みにして、2.4)で述べる地位別に整理すると表5のようになった。林分ごとに調査の丁寧さ、種名の正確さ、出現種数などが大きく異なっているので、あまり確定的なことはいえないが、クロモジ、アオキ、ヒサカキなどが高い頻度で出現した。また、出現する植物の林分の地位による特徴は明瞭につかめなかった。

2) 地域区分

大阪営林局は、近畿地方と中国地方の全域及び福井、石川、三重県という大変広い地域にまたがる国有林を管轄し、気候的にも多種多様な地域を含んでいる。収穫予想表は、林木の成長がほぼ同様な地域ごとに作成されるべきものであるから、ここでもかなりきめ細かく作成すべきである(南雲・箕輪, 1989)³⁾。しかし、あまり地域を細分すると資料数が少なくなって表の作成が困難になり、精度にも問題が生じてくる。林分密度管理図では表6のように、大阪営林局管内のスギを太平洋側と日本海側の2つに区分している(林野庁, 1979⁴⁾; 林野庁, 1981)⁵⁾。冬季の降雪の有無や品種系統の違い(遠山, 1976)⁶⁾による成長の相違を考慮すると、この区分法は簡潔で合理的である。そこで、ここでも地域区分とその適用範囲は、密度管理図に従い表6のように区分した。

高齢級林の調査資料のうち近畿・山陽地方に16林分、山陰地方に7林分が区分された。山陰地方は林分数が少なく、また高齢級林分について調査した別の資料も入手できなかったため、収穫予想表を作成しなかった。

3) 単木の樹高成長曲線の検討

高齢級林分の成長量を予測するには、樹高成長の法則性を把握することが重要である。そこで、単木の樹高成長に最も良くあてはまる成長曲線を求めてみた。

採取された樹幹解析木のうち、表4の備考欄に*印で示した金沢、福井、亀山、田辺、津山、福山、広島及び鳥取営林署管内で調査された、樹齢65~93年、平均樹高19.65mのスギ13本について5年ごとの樹高を推定した。単木と試料全体の樹高成長を、ともに成長関数として理論的であり3個のパラメータを持つミッチャーリッヒ式、ゴンベルツ式及びロジスティック式に非線形最小自乗法(DEMING, 1950)⁷⁾によってあてはめ、いずれの式で良好に近似されるかを検討した。近似の良さの基準としては、推定された成長関数から求めた理論値と実測値の差の自乗和が小さいこととした。

個々の試料木について成長曲線をあてはめたところ、半数強がミッチャーリッヒ式で最も良く近似された(表7)。ロジスティック式ないしゴンベルツ式で最も良く近似された試料木には、樹高成長が途中で悪くなったのち、再度良くなる傾向があった。最も良く近似された関数と試料木の樹齢や直径の関係はあまり明瞭ではなかった。それぞれの関数のパラメータMは、樹高が到達しうる最大値を表し、従って実測樹高より大きな値を示さなければならない。表7には各関数にあてはまった試料木のMと樹高の平均値を示すが、ゴンベルツ式にあてはまった試料木では樹高とほぼ同じ値のものが多く、ロジスティック式ではやや大きい値のものが多かった。一方、ミッチャーリッヒ式では一部を除いてMが樹高より大きかった。

また、試料木の樹齢と樹高のデータを全部一緒にして近似を行った結果でも、ミッチャーリッヒ式の残差自乗和がやや小さく、ゴンベルツ式やロジスティック式ではMが過小に推定された。

以上より、高齢なスギの樹高成長は、樹高成長が中途から良くなる林分を例外とすれば、おおむねミッチャーリッヒ式で良好に表わされると考えられた(家原, 1990)⁸⁾。

4) 収穫予想表の作成

収穫予測を行うには、まず上層樹高や立木本数など、主要な林分構造因子の経年変化を関係式で表す必要がある。しかし高齢級人工林現況調査は若齢林分を含まないので、この資料だけで収穫表を作成するのは難しかった。そこで、前に述べた高齢級林の調査資料16林分に加えて、70年生以下の林分が多い林分密度管理図を作成するのに用いた資料及び、収穫試験地の調査資料の合計313林分を加えて、林分因子間の関係式を求めることにした。

各林分の上層樹高(H(m))と林齢(t(年))の関係は、図2のように表された。これに最小自乗法⁷⁾によって、ミッチャーリッヒ式にあてはめて樹高成長の中心線を求めると式(1)のようになった。

$$H = 26.743 \cdot (1 - 1.1108 \cdot \exp^{-0.033131 \cdot t}) \quad (1)$$

各林分の上層樹高と、同一の林齢での中心線の樹高の差を計算し、齢級ごとに差の標準偏差を求めた。標準偏差と林齢の関係を調べると、おおむねミッチャーリッヒ式で近似でき、最小自乗法でパラメータを求めると式(2)のように表された。

$$H\sigma = 6.594 \cdot (1 - 0.8749 \cdot \exp^{-0.011863 \cdot H}) \quad (2)$$

林分の地位は資料をほぼ3等分することとし、樹高成長の中心線を地位2等の中心線、中心線から上に1σ離れた曲線を地位1等の中心線、下に1σ離れた曲線を地位3等の中心線とした(図2)。地位1等と2等及び2等と3等の曲線の中線を境界として、各林分の地位を区分した。

高齢級林の調査林分は以下のように地位区分された(表5)。

1等地(3林分)……S101, 171, 201

2等地(4林分)……S031, 102, 151, 191

3等地(8林分)……S092, 103, 111, 112, 141, 143, 152, 202

1, 2等地の林分数がやや少ないのは、追加資料の方に樹高が高い林分が含まれていたためだと考えられた。参考までに山陰地方の林分及び資料から除外した林分を、この地位区分にあてはめると、全て3等地に分類された。この資料に限りにおいては、現存するスギの高齢級林は表日本側の方が生育が良好であるといえた。

次に、地位ごとの林齢と総立木本数(N(本/ha))の関係をミッチャーリッヒ式で表すと、スギでは式(3)～(5)のようになった。立木本数の変化は、一般の収穫表と同様に、間伐が5年間隔に行われると仮定し、ある林齢で関係式から求められる立木本数を総立木本数(主副林木計)、5年後に関係式から求められる本数を主林木本数、総立木本数と主林木本数の差を副林木本数とした。なお、ここで間伐は下層間伐によるものとし、間伐による上層樹高の変化はないと仮定した。また間伐間隔が5年と短いため、自然枯死による本数の減少はないと仮定した。

$$1 \text{ 等地: } N = 561.47 \cdot (1 + 13.538 \cdot \exp^{-0.079648 \cdot H}) \quad (3)$$

$$2 \text{ 等地: } N = 721.18 \cdot (1 + 8.566 \cdot \exp^{-0.065454 \cdot H}) \quad (4)$$

$$3 \text{ 等地: } N = 829.93 \cdot (1 + 6.790 \cdot \exp^{-0.047275 \cdot H}) \quad (5)$$

以上のようにして求めた上層樹高と総本数、主林木本数の変化から、近畿・山陽地方スギ高齢級林分の収穫予想表を、林分密度管理図に示された関係式(式6～10)を用いて作成した(表8)。ここでVは材積(m³/ha)、HFは林分形状高、Gは胸高断面積(m²/ha)、Dgは断面積平均胸高直径(cm)、Dは平均胸高直径(cm)である。なお表8で、成長率はプレスラー式によって求めた。

$$V = (0.058298 \cdot H^{-1.349766} + 4563.5 \cdot H^{-2.819457} / N)^{-1} \quad (6)$$

$$HF = 1.6782 + 0.37392 \cdot H \quad (7)$$

$$G = V / HF \quad (8)$$

$$Dg = 200 \sqrt{G / \pi \cdot N} \quad (9)$$

$$D = -3.100 + 0.97998 \cdot Dg \quad (10)$$

5) 従来の収穫表との比較

大阪営林局管内のスギ林の収穫表としては、紀州地方(林野庁, 1953)⁹⁾と、林齢60年までであるが山陰地方(大阪営林局, 1969)¹⁰⁾のものが公表されている。今回作成した収穫予想表の樹高成長は両収穫表に比べ若干劣っているが、主林木本数がかなり多いため、主林木材積は多めに推移している。これは、収穫表が理想的に間伐が行われた林分を想定して作成されているのに対して、現実の林分では間伐の程度が弱い林分があるためであると考えられた。

3. 近畿・中国地方国有林ヒノキ高齢級林分の収穫予想

1) 高齢級人工林現況調査の結果

ヒノキでは43林分の資料を収集し、うちいくつかの林分については現地調査を行った。各林分の位置図を図1、位置及び地況を表9、表10に示す。調査林分は高野山、紀州山地など近畿地方各地、鳥取県東部から岡山県北東部の山地、広島県東部の海岸から内陸部、西中国山地、島根県中部などスギよりも広く分布している。立地条件として、土壌型はヒノキの植栽適地であるB_{0(a)}型が多く、痩せた土壌であり、アカマツの適地に相当するB_a型、B_b型は比較的少なかった。このことからこの調査結果でみるかぎり、ヒノキ造林にあたっては適地適木が比較的よく守られていたと考えられた。

林分の履歴調査の結果を表11に示す。履歴が判明したのは、半数強の25林分であった。植付本数は約4200～4700本/haの林分が多く、神戸営林署の箕面国有林と山口営林署の滑山国有林の調査林分では約7000本/haといった密植が行われていた。通常の林分では下刈は5～9回、補植は1～3回行われている。つる切りも行われており、除伐はかなり多数回行われている。以上より、かなりきめ細やかな保育が行われてきたといえる。枝打はスギ同様回数行われた林分が多いが、全く行われていない林分もかなりみられた。

林分構造を算出すると表12のようになった。林齢は69～91年であり、上層樹高は11.6～24.4m、立木本数は353～2885本/ha、材積は146.7～820.9m³/haの範囲であり、林分による差が大きかった。特に、樹高が小さく立木が2000本/ha以上残存している林分がかなりあった。アカマツやスギ、モミ、ツガ、コウヤマキ、広葉樹類等が混交する林分がいくつか見られた。特に、川本営林署のH222及びH223林分はアカマツがかなり多数混在しており、ヒノキの樹高よりも高かった。これは、ヒノキの生育が悪い造林地にアカマツが侵入し、二段林型となったと考えられるので、この二つの林分を資料から除外した。また尾鷲営林署のH071, H072, H073林分は、獣害がみられたので除外した。以上の5林分を除外した残りの38林分の資料で、収穫予想表を作成した。

出現した主な植物を、3.3)で述べる地位別に整理すると表13のようになった。林分

ごとに調査の丁寧さ、種名の正確さなどが異なっておりあまり確定的なことはいえないが、クロモジ、ヒサカキ、サカキ、リョウブ、ツバキ、アセビ、シキミなどが高い頻度で出現した。ミツバツツジ、ヤマツツジ、シャクナゲなどのツツジ類がかなり出現したが、これらは2, 3等地で多く出現し、1等地ではほとんど出現しなかった。

2) 単木の樹高成長曲線の検討

スギと同様に、単木の樹高成長に最も良くあてはまる成長曲線を求めてみた。表12の備考欄に *印で示した20本の樹幹解析木について、樹幹解析によって5年ごとの樹高を推定し、個々の立木及び資料全体の樹高成長を、ミッチャーリッヒ式、ゴンベルツ式及びロジスティック式に最小自乗法⁷⁾によってあてはめた。スギと同様な方法で、近似の良さを判定したところ、試料木の過半数がミッチャーリッヒ式で最も良く近似された(表14)。

最も良くあてはまった関数と、試料木の樹齢や直径の関係はあまり明瞭ではなかったが、ゴンベルツ式で良く近似された試料木は樹高が小さかった。表14には各関数にあてはまった試料木のMと樹高の平均値を併せて示してある。それぞれの関数のパラメータMは、樹高が到達する最大値を表し、実測樹高より大きな値を示さねばならない。しかし、ゴンベルツ式では推定値が樹高より小さくなった立木が多く、ロジスティック式では樹高とはほぼ同じ値のものが多かった。ミッチャーリッヒ式では、数例を除いてMが樹高より大きかった。

試料木を全部込みにして近似を行った結果でも、ゴンベルツ式やロジスティック式はMが過小に推定された。残差自乗和はロジスティック式がミッチャーリッヒ式よりわずかに小さかったが、パラメータMを考慮すると、試料全体の樹高成長を表すにはミッチャーリッヒ式が好適だと考えられた。

以上より、高齢なヒノキの樹高成長は、3つの式の中ではミッチャーリッヒ式で最も良好に表わされると考えられた(家原, 1989)¹¹⁾。

3) 収穫予想表の作成

大阪営林局管内のヒノキの林分密度管理図(林野庁, 1980)¹²⁾は、一つにまとめられているので、ここでもそれに従い、地域区分は行わなかった。前述の高齢級林38林分の資料に、密度管理図の資料及び収穫試験地の資料から合計369林分の測定資料を追加して、上層樹高と立木本数の経年変化を求めた。

上層樹高(H(m))と林齢(t(年))の関係は図3のようになり、樹高成長の中心線を、ミッチャーリッヒ式にあてはめて求めると、式(11)のようになった。また上層樹高の標準偏差と林齢の関係も、スギと同様にミッチャーリッヒ式で近似でき、式(12)のように表された。

$$H = 19.954 \cdot (1 - 1.0411 \cdot \exp^{-0.029747 \cdot t}) \quad (11)$$

$$H\sigma = -2.038 \cdot (1 - 1.5708 \cdot \exp^{-0.006655 \cdot t}) \quad (12)$$

次に、スギの場合と同様にして林分の地位を決定した(図3)。

高齢級林の調査林分は以下のように地位区分された(表5)。

1等地(11林分) …… H031, 101, 111, 171, 191, 201, 202, 203, 221, 242, 251

2等地(11林分) …… H032, 061, 112, 113, 141, 172, 181, 182, 194, 252, 253

3等地(16林分) …… H021, 022, 023, 024, 062, 063, 082, 092, 102, 103, 142, 143, 173, 183, 192, 193

H071, H072, H073は獣害のため、H222, H223は二段林であるため資料から除外したが、これらを、この地位区分にあてはめると全て3等地に相当した。

林齢と総立木本数の関係をミッチャーリッヒ式によって求めると、式(13)~(15)のようになった。ヒノキの場合、地位が特に低い林分では、60~70年生でも2500本/ha以上の立木が残存している林分があり、これらを3等地と込みにして式を求めるのは、高齢級となっても立木本数がなかなか減少しないモデルとなり問題があったので、除外して計算した。

$$1 \text{ 等地} : N = 924.16 \cdot (1 + 13.723 \cdot \exp^{-0.088985 \cdot t}) \quad (13)$$

$$2 \text{ 等地} : N = 1112.57 \cdot (1 + 12.348 \cdot \exp^{-0.087392 \cdot t}) \quad (14)$$

$$3 \text{ 等地} : N = 1599.60 \cdot (1 + 3.049 \cdot \exp^{-0.052341 \cdot t}) \quad (15)$$

以上のようにして求めた上層樹高と立木本数の変化から、スギの場合と同様に林分密度管理図に示された関係式(式16~20)を使い、近畿・中国地方ヒノキ高齢級林分の収穫予想表を作成した(表15)。

$$V = (0.042236 \cdot H^{-1.190866} + 12211.7 \cdot H^{-3.220638} / N)^{-1} \quad (16)$$

$$HF = 0.07416 + 0.467015 \cdot H + 0.085595 \sqrt{N \cdot H} / 100 \quad (17)$$

$$G = V / HF \quad (18)$$

$$Dg = 200 \sqrt{G / \pi \cdot N} \quad (19)$$

$$D = -0.1718 + 1.00405 \cdot Dg + 0.03150 \sqrt{N \cdot H} / 100 \quad (20)$$

4) 従来の収穫表との比較

大阪営林局管内のヒノキ林では、紀州地方(林野庁, 1953a)¹³⁾と、中国地方(林野庁, 1953b)¹⁴⁾の収穫表が既に公表されている。ここで作成した収穫予想表の樹高成長は、紀州地方に比べ約5~3m、中国地方収穫表に比べ約2m劣っている。これは資料の中に、成長が悪い林分を多く含んでいるためであると考えられた。そのため主林木本数がかなり多く、材積成長は収穫表よりやや大きく、直径成長はかなり小さくなっている。

V ま と め

本研究では、大阪営林局管内の国有林についてスギ及びヒノキの林齢85年までの収穫予想表を作成したが、国有林でも自然公園内の林分のように、公益的機能の発揮が重視される林分では、伐期が100年を超す超長伐期とも形容できる施業が指向されるようになってきている。今後このような林分に対しても収穫予測を行う必要が生じてくるので、さらに資料を集積して林齢150年ぐらいまでは、林分構造と成長量の推移を予測する必要がある。大阪営林局管内の国有林には、現在100年生を超えるような人工林は無いが、吉野や智頭など、古くからの民有林林業地には極めて古い林分も残されているので、収穫予測を行う際に大いに参考になると思われる。ただし、そのような超長伐期の林分に対して、ここで用いた手法や従来の収穫表の作成手法が、そのまま使えるかどうかは不明なので、十分な検討が必要である。

また、高齢級人工林現況調査の資料の中には、スギとヒノキが混植された林分や、アカマツとヒノキの二段林、広葉樹が混成した林分など単純林とみなせない林分がいくつか見られた。スギとヒノキの混植は古くから行われた造林法であり、現在高齢級となっている林分の中には、混交林がかなりあると考えられる。また、花崗岩地帯などせき悪地のヒノキ林ではアカマツが、多雪地帯のスギ・ヒノキ林では広葉樹が侵入し、長期間に混交林、二段林になる場合も多い。こういった林分の収穫予測は、異なった手法で行う必要があるので、今後の課題となろう。

引用文献

- (1) 熊崎実：“林業経営読本”，日本林業調査会，東京，237pp. (1989)
- (2) 森林計画研究会：“新たな森林・林業の長期ビジョン”，地球社，東京，415pp. (1987)
- (3) 南雲秀次郎・箕輪光博：“現代林学講義10－測樹学－”，地球社，東京，243pp. (1990)
- (4) 林野庁：“近畿・山陽地方国有林スギ林分密度管理図”，6pp. (1979)
- (5) ——：“山陰地方国有林スギ林分密度管理図”，6pp. (1981)
- (6) 遠山富太郎：“杉のきた道”，中央公論，東京，215pp. (1976)
- (7) DEMING, W. E. (森口繁一訳)：“推計学によるデータのまとめ方”，岩波，東京，196pp. (1950)
- (8) 家原敏郎：高齢なスギの樹高成長曲線の検討，森林総研関西支所年報，31，印刷中，(1990)
- (9) 林野庁：“紀州地方スギ林林分収穫表調整説明書”，57pp. (1953)
- (10) 大阪営林局：“山陰地方スギ林林分収穫表調整説明書”，93pp. (1969)

- (11) 家原敏郎：高齢なヒノキの樹高成長曲線の検討，森林総研関西支所年報，30，p. 40 (1989)
- (12) 林野庁：“近畿・中国地方国有林ヒノキ林分密度管理図”，6pp. (1980)
- (13) ——：紀州地方ヒノキ林林分収穫表調整説明書，55pp. (1953 a)
- (14) ——：中国地方ヒノキ林林分収穫表調整説明書，52pp. (1953 b)

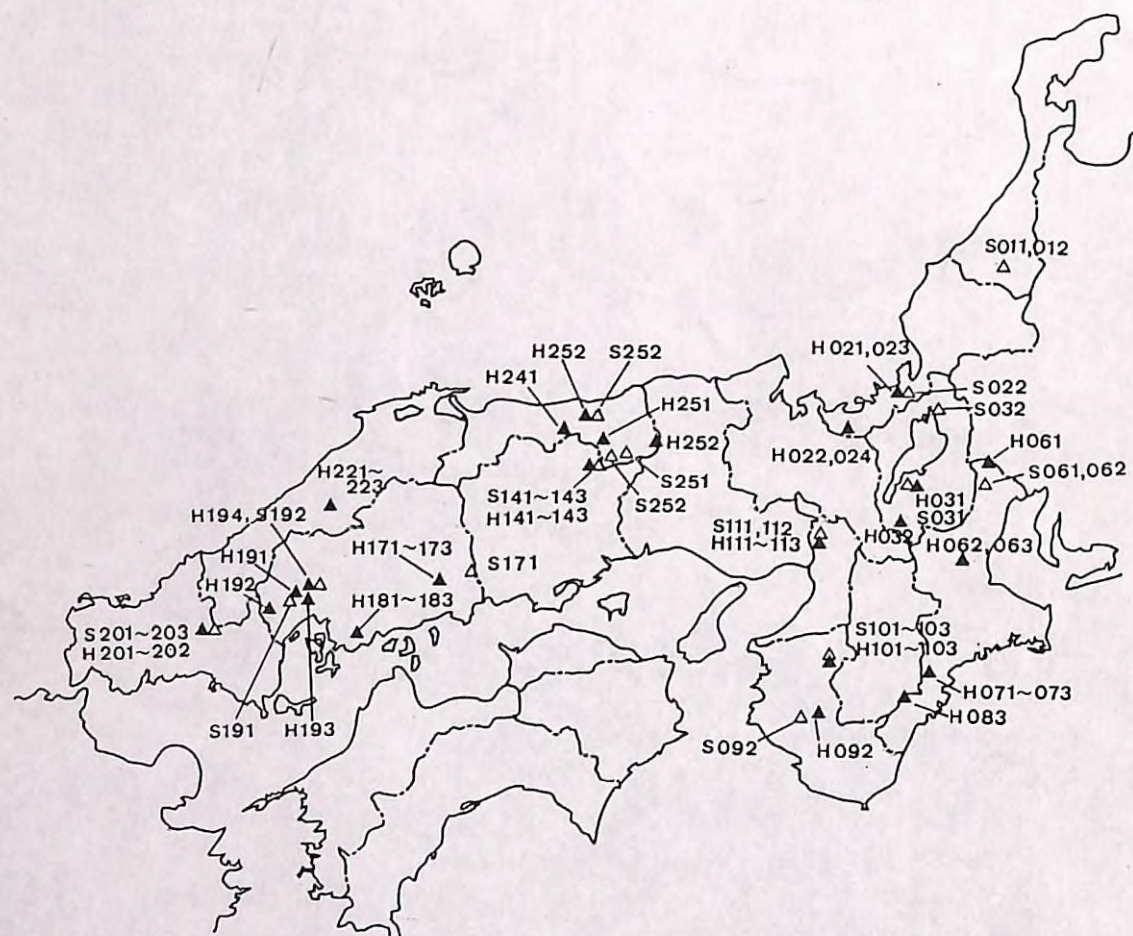


図1 高齢級人工林現況調査における調査林分の位置

△：スギ ▲：ヒノキ

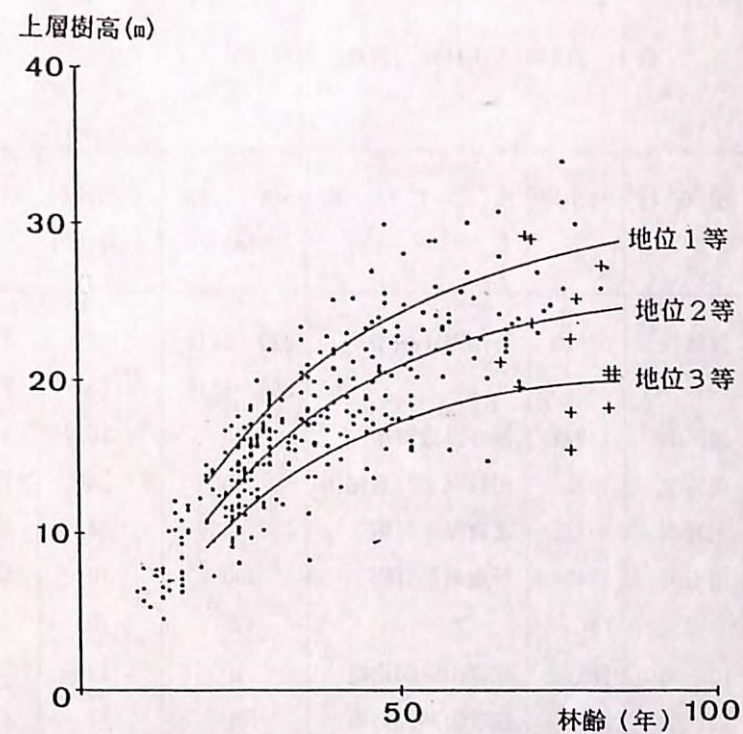


図2 スギ林分の樹高成長と地位区分

+: 高齢級人工林現況調査の資料

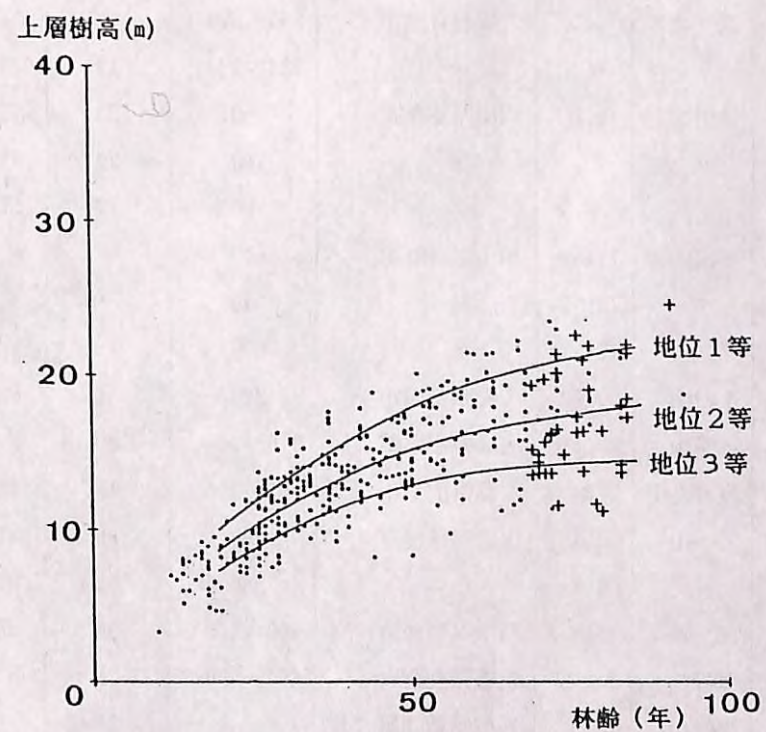


図3 ヒノキ林分の樹高成長と地位区分

+: 高齢級人工林現況調査の資料

表1 高齢級人工林現況調査の調査林分(スギ)

林分 番号	営林署	国 有 林	林小班	所 在 地	標 高 (m)	平均傾斜 角度(°)	斜面 方位	斜面上 の位置
S011	金 沢	狹師谷	57い3	石川県小松市	970~1010	23	NW	中
S012	〃	〃	〃	〃	980~1010	25	NW	上~中
S022	福 井	黒河山	149ろ	福井県敦賀市	400	10	NW	下
S031	大 津	奥島山	78れ	滋賀県近江八幡市	240	25	E	中
S032	〃	大箕山	567る	滋賀県余呉町	290~330	35	S	下
S061	亀 山	福王山	21に1	三重県菰野町	400	10	SW	下
S062	〃	〃	〃	〃	425	10	SW	下
S092	田 辺	川 又	58い	和歌山県印南町	410	40	NW	下
S101	高 野	高野山	33ろ	和歌山県高野町	820	32	N	下
S102	〃	〃	〃	〃	840	40	SE	下
S103	〃	〃	30い1	〃	790	44	SSE	下
S111	神 戸	箕 面	70に	大阪府箕面市	360~370	8	SE	平地
S112	〃	〃	〃	〃	360~380	12	SE	平地
S141	津 山	津川山	70は	岡山県加茂町	750	20	SE	中
S142	〃	〃	〃	〃	760	22	NE	中
S143	〃	〃	〃	〃	780	27	SE	中
S151	新 見	小吹山	77い	岡山県神郷町	540	—	N	下
S152	〃	〃	75に2	〃	540	—	N	中
S153	〃	〃	75い1	〃	600	—	W	中
S171	福 山	後口山	90ろ2	広島県福山市	320	41	W	下
S191	広 島	不明山	204い	広島県湯来町	370~400	30	W	中
S192	〃	笹力丸山	51た	広島県広島市	250~310	45	SE	中
S201	山 口	滑 山	10い2	山口県徳地町	450	30	NE	下
S202	〃	〃	9い	〃	550	15	NE	上
S251	鳥 取	櫛 波	68い	鳥取県智頭町	550~580	35	SE	中
S252	〃	鷲峰山	115ろ	鳥取県鹿野町	480~500	33	N	山腹
S253	〃	那岐山	73い	鳥取県智頭町	—	25	—	中

表2 高齢級人工林現況調査測定プロットの地況(スギ)

林分 番号	基 岩	土 壤 型	有効 深度 (cm)	土 性	局 所 地 形	堆積型	緊密度	最高 積雪 (cm)	年降 水量 (mm)
S011	安 山 岩	B _{D(d)}	中	壤 土	山腹平衡	匍行土	適	480	3300
S012	安 山 岩	B _{D(d)}	中	壤 土	山腹平衡	匍行土	適	480	3300
S022	花 崗 岩	B _D	50	砂質壤土	—	—	—	150	2800
S031	石英斑岩	B _A	100	壤 土	凹形斜面	崩積土	軟	40	1900
S032	古生粘板岩	B _D , B _E	中	壤 土	複合斜面	崩積土	堅	150	1620
S061	花 崗 岩	B _D	中	埴質壤土	凹形斜面	崩積土	中	50	1900
S062	花 崗 岩	B _D	中	埴質壤土	凹形緩斜面	崩積土	中	50	1900
S092	中生砂岩	B _D	中	砂質壤土	平衡斜面	匍行土	軟	10	2500
S101	古生粘板岩	B _B ~B _D	47	埴質壤土	—	—	—	30	2300
S102	古生粘板岩	B _B ~B _D	40	埴質壤土	—	—	—	30	2300
S103	古生粘板岩	B _A ~B _D	37	—	—	—	—	30	2300
S111	古生砂岩	B _{D(d)} , B _A	100	石 礫 土	凹形緩斜面	匍行土	堅	10	1150
S112	古生砂岩	B _{D(d)} , B _A	100	石 礫 土	凹形緩斜面	匍行土	堅	10	1150
S141	古生粘板岩	B _C	50	埴質壤土	谷 沿 い	匍行土	やや軟	80	2000
S142	古生粘板岩	B _C	50	埴質壤土	谷 沿 い	匍行土	やや軟	80	2000
S143	古生粘板岩	B _C	50	埴質壤土	谷 沿 い	匍行土	やや軟	80	2000
S151	流 紋 岩	—	—	—	—	—	—	—	1700
S152	流 紋 岩	—	—	—	—	—	—	—	1700
S153	流 紋 岩	—	—	—	—	—	—	—	1700
S171	古生粘板岩	B _D	80	壤 土	平衡斜面	運積土	中	20	1400
S191	古生粘板岩	B _D , B _{D(d)}	150	埴質壤土	平衡斜面	崩積土	軟	50	1800
S192	花崗岩類	B _{D(d)} , B _D	70	—	平衡斜面	匍行土	堅	50	1600
S201	石英斑岩	B _D , B _{D(d)}	55	埴質壤土	—	匍行土	軟	120	1900
S202	石英斑岩	B _D	40	壤 土	—	匍行土	堅	120	1900
S251	古生粘板岩	B _D	中	壤 土	山腹平衡	匍行土	軟	60	2200
S252	安山岩類	B _{D(d)}	60	砂質埴壤土 及び軽埴土	凹形斜面	崩積土	軟	150	2000
S253	安 山 岩	B _{D(d)}	30	壤 土	山頂緩斜面	残積土	軟	—	2100

表3 林分の履歴(スギ)

林分番号	新植		刈		補植	
	時期	本数	実施時林齢	回数	実施時林齢(植付本数)	
S062	3月	4538	1 2 3 4 5 6	8	2(453) 4(15)	
S101, S102	3月	4364	有(時期不明)	—	—	
S103	12月	8723	有(時期不明)	—	—	
S111, S112	3月	6060	1 2 3 4 5 6	6	2	
S171	3月	4484	1 2 3 4 5 6 7 8	8	—	
S201	3月	4357	2 3 4 5 7 8 9	6	2(218)	
S202	3月	3686	2 3 4 5 6 7 8 9	8	2(664)	
S251	12月	—	1 2 3 4 5	5	1 2	
S252	11月	—	1 2 3 4 5	5	—	
S253	12月	4321	1 2 3 4 5 6 8~15	15	1(865) 3(1296) 10(862)	
林分番号	つる切り		除伐		枝打	
	実施時林齢		実施時林齢		実施時林齢	
S062	—		18 21 22 42		22 26 29	
S101, S102	—		39 40		—	
S103	—		31 45 49 50		35	
S111, S112	10		—		26 30	
S171	9 11 12		14		15 18 21	
S201	14 17 20 21 23 24		15 33		—	
S202	13~15 17~19 25		13 19 32 34		24 30	
S251	17 29		10 13 16 18 21		22 29 32	
S252	14 17 20 31		14 17 25 31 39 41		21	
S253	20 21		23 32		16 17 26 31	

注) 本数はha当り

表4 高齢級林調査測定プロットの林分構造と照度(スギ)

林分 番号	林齢 (年)	樹種	上層	平均	胸高直径		立木本数 (本/ha)	幹材積 (m³/ha)	胸高 断面積 (m²/ha)	相対 照度 (%)	備考
			樹高 (m)	樹高 (m)	上層 (cm)	平均 (cm)					
S011	69	スギ	15.0	12.7	27.4	24.5	594	192.88	29.75	10	†
S012	69	スギ	13.7	11.4	26.3	22.5	467	117.77	20.14	6	†
S022	74	スギ	15.1	13.7	29.7	26.2	693	285.55	41.73	1	†
S031	87	スギ	22.6	22.4	39.7	39.1	445	554.79	56.30	1.4	
S032	94	スギ	21.8	20.6	49.9	45.6	292	454.01	51.92	2.1	†
S061	77	計	19.3	18.7	32.0	30.7	758	547.99	61.95	1	※
		スギ	19.9	19.4	33.8	32.5	395	317.96	36.10		
		ヒノキ	18.6	18.3	28.1	27.2	294	170.32	18.36		
		モミ	18.8	16.3	39.3	35.2	69	59.71	7.50		
S062	77	計	18.0	16.1	24.4	21.8	1630	602.31	72.14	1	※
		スギ	17.9	16.1	23.4	21.1	1500	480.49	58.67		
		ヒノキ	17.8	13.6	24.0	18.6	98	27.55	3.21		
		アカマツ	17.5	17.5	40.6	40.6	8	7.71	1.06		
		モミ	23.7	23.7	68.3	68.3	24	86.56	9.21		
S092	69	スギ	19.5	17.8	23.1	20.8	130	455.69	49.44	4	
S101	70	計	29.1	27.6	23.1	34.6	806	1009.67	81.21	3	
		スギ	29.2	27.7	37.2	34.8	799	1006.81	80.94		
		ヒノキ	21.0	21.0	21.0	21.0	8	2.86	0.26		

表4 高齢級林調査測定プロットの林分構造と照度(スギ) (続き)

林分 番号	林齢 (年)	樹種	上層 樹高 (m)	平均 樹高 (m)	胸高直径		立木本数 (本/ha)	幹材積 (m³/ha)	胸高 断面積 (m²/ha)	相対 照度 (%)	備 考
					上層 (cm)	平均 (cm)					
S102	71	計	23.6	21.1	28.9	24.8	2018	1165.62	109.76	9.3	
		スギ	23.6	21.5	28.9	25.3	1945	1160.07	108.97	-	
		ヒノキ	-	10.8	-	11.3	73	5.54	0.80	-	
S103	77	スギ	15.5	12.8	19.4	15.5	2739	457.37	61.34	3.9	
S111	84	スギ	20.6	20.0	32.8	31.3	685	514.89	56.98	-	
S112	84	スギ	20.3	19.0	31.8	29.1	621	409.69	45.07	-	
S141	83	スギ	20.3	20.0	33.7	32.9	958	788.46	88.06	5	
S142	83	スギ	20.6	19.6	30.8	28.4	1136	705.49	78.26	5	
S143	83	スギ	18.2	17.2	28.4	26.0	1479	698.34	85.82	6	
S151	77	計	22.6	18.3	34.2	26.1	1125	698.43	72.18	-	
		スギ	22.6	18.4	34.2	26.2	1107	694.66	71.66		
		広葉樹	-	13.5	-	18.5	19	3.76	0.52		
S152	77	計	17.9	16.5	25.9	23.7	870	367.77	43.22	-	
		スギ	18.0	16.7	26.1	23.9	849	364.43	42.69		
		広葉樹	11.5	11.3	17.0	17.5	22	3.34	0.53		

表4 高齢級林調査測定プロットの林分構造と照度(スギ) (続き)

林分 番号	林齢 (年)	樹種	上層 樹高 (m)	平均 樹高 (m)	胸高直径		立木本数 (本/ha)	幹材積 (m³/ha)	胸高 断面積 (m²/ha)	相対 照度 (%)	備 考
					上層 (cm)	平均 (cm)					
S153	77	計	11.1	9.7	18.5	15.3	1477	194.90	32.64	-	※
		スギ	12.0	9.8	19.3	14.9	1011	119.65	20.92		
		広葉樹	9.8	9.4	17.3	16.1	467	75.24	11.72		
S171	82	計	27.2	25.7	41.6	38.8	629	894.14	78.67	2.9	
		スギ	27.4	26.9	42.0	40.9	521	822.80	71.64		
		ヒノキ	22.7	20.2	31.1	28.6	108	71.34	7.03		
S191	78	計	25.1	25.1	34.9	34.8	862	1029.09	89.50	-	
		スギ	25.4	25.4	35.7	35.5	808	998.26	86.77		
		ヒノキ	20.6	20.6	24.5	24.5	54	30.83	2.73		
S192	76	計	16.0	15.8	23.7	23.2	669	242.04	31.17	-	※
		スギ	16.7	16.4	23.8	23.4	315	121.98	15.39		
		ヒノキ	15.4	15.2	23.6	23.0	345	120.06	15.79		
S201	71	スギ	28.9	28.2	37.0	36.0	378	518.23	40.73	20	
S202	66	スギ	21.1	20.4	32.5	31.1	636	469.92	50.57	21	
S251	77	スギ	18.1	17.1	30.0	28.0	784	421.72	51.83	4	†
S252	75	スギ	16.8	15.3	30.5	27.8	1121	564.09	75.51	7.2	†
S253	72	スギ	15.3	14.1	31.3	28.2	1002	461.14	67.70	-	†

注) ※: 収穫予想表の計算から除外した資料

†: 山陰地方に区分される資料

*: 樹幹解析木の樹高成長を検討した資料

表5 地位別の主要な植物（スギ）

地 位	1 等	2 等	3 等
林 分 番 号	1 1 2 0 7 0 1 1 1	0 1 1 1 3 0 5 9 1 2 1 1	0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 1 1 2 3 6 6 9 0 1 1 4 4 4 5 5 9 0 5 5 5 1 2 2 2 1 2 2 3 1 2 1 2 3 2 3 2 2 1 2 3
アキノキンソウ	.	.	.
カマスミ	.	.	.
ニワトコ	.	.	.
ヤブムラサキ	.	.	.
ムラサキシキブ	.	.	.
ネスミモチ	.	.	.
マルハアオタモ	.	.	.
ヒイラギ	.	.	.
エゴノキ	.	.	.
ヤブコウジ	.	.	.
トウダンツツジ	.	.	.
アセビ	+	.	.
コメツツジ	.	.	.
ジャクナガ	+	.	.
ツリカネツツジ	.	.	.
リウウブ	.	.	.
センノキ	.	.	.
タラノキ	.	.	.
アオキ	.	.	.
タカノツメ	.	.	.
コシアブラ	.	.	.
ニカウリ	.	.	.
イヌツゲ	.	.	.
ソヨゴ	.	.	.
モチノキ	.	.	.
アワフキ	.	.	.
ウリハダカエデ	.	.	.
ハセノキ	+	.	.
サンショウ	.	.	.
アブラキリ	.	.	.
ユズリハ	.	.	.
フシギ	.	.	.
トクリマメ	.	.	.
ヤマザクラ	.	.	.
ナナカマド	+	.	.
クマイチゴ	.	.	.
ヤマアジサイ	+	.	.
ウツギ	.	.	.
フユイチゴ	.	.	.
オオハマンサク	.	.	.
マルハマンサク	.	.	.
ヒサカキ	.	.	.
サカキ	.	.	.
ツバキ	.	.	.
シロタモ	.	.	.
ダンコウハノイ	.	.	.
クロモジ	+	.	.
カナクキノキ	.	.	.
シロモジ	+	.	.

表5 地位別の主要な植物（スギ）

(続 き)

地 位	1 等	2 等	3 等
林 分 番 号	1 1 2 0 7 0 1 1 1	0 1 1 1 3 0 5 9 1 2 1 1	0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 1 1 2 3 6 6 9 0 1 1 4 4 5 5 9 0 5 5 5 1 2 2 2 1 2 2 3 1 2 1 2 3 2 3 2 2 1 2 3
タブノキ	・ ・ +	・ ・ ・ ・	・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ + ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ +
ヤブニッケイ	・ ・ ・	+ ・ ・ ・	・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ + ・ ・ ・ ・ ・ ・ + ・ ・ ・
シキミ	・ ・ ・	・ ・ ・ ・	・ ・ ・ ・ + + + ・ ・ + ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・
ホノキ	・ ・ ・	・ ・ ・ ・	・ ・ ・ ・ ・ ・ + ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・
コブシ	・ ・ ・	・ ・ ・ ・	+ + ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・
トクダミ	・ ・ ・	・ ・ ・ ・	・ ・ ・ ・ ・ ・ + ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・
クワ	・ +	・ ・ ・ ・	・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・
ツゲ	・ ・ ・	・ ・ ・ ・	・ ・ ・ ・ ・ ・ + ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・
ケヤキ	・ ・ ・	・ ・ ・ ・	・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ +
コナラ	+ ・ ・	・ ・ ・ ・	・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・
アラカシ	・ ・ ・	・ ・ ・ ・	・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ + ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・
シラカシ	・ ・ ・	・ ・ ・ ・	・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ + ・ ・ ・ ・ ・ ・ + ・ ・
ブナ	・ ・ ・	・ ・ ・ ・	+ + ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・
トoyaナキ	・ ・ ・	・ ・ ・ ・	・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ +
チゴユリ	・ ・ ・	・ ・ ・ ・	・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ + ・ ・
サルトリイバラ	・ ・ ・	・ + ・ ・	・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ + ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・
チチミササ	・ ・ ・	・ ・ ・ ・	・ ・ ・ ・ ・ ・ + + ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・
クマササ	・ ・ ・	・ ・ ・ ・	・ ・ ・ ・ ・ ・ + + + ・ ・ ・ ・ + ・
モウソウチク	・ ・ ・	・ ・ ・ ・	・ ・ ・ ・ ・ ・ + + ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・
イヌカヤ	・ ・ ・	・ ・ +	・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・
イノモトソウ	・ ・ ・	・ ・ ・ ・	・ ・ ・ ・ ・ ・ + ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・
ヤマソデツ	・ ・ ・	・ ・ ・ ・	・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ +
シユウモンシタ	・ ・ ・	・ ・ +	・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・
イノテ	・ ・ ・	・ ・ ・ ・	・ ・ ・ ・ ・ ・ + ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・
カナワラヒ	・ ・ ・	・ ・ ・ ・	・ ・ ・ ・ ・ ・ + ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・
ヘニシタ	・ ・ ・	・ ・ ・ ・	・ ・ ・ ・ ・ ・ + ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・
キョダキシタ	・ ・ ・	+ ・ ・ ・	・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・

表6 林分密度管理図における地域区分

林分密度管理図	適用地域
近畿・山陽地方 国有林スギ	三重，和歌山，奈良，大阪，岡山，広島，山口の各府県 山東町・米原市・彦根市・滋賀郡以南の滋賀県 美山町・和知町・綾部市・福知山市以北を除く京都府南部 朝来郡生野町・宍粟郡以南の兵庫県
山陰地方 国有林スギ	滋賀県の伊吹町・長浜市・高島郡以北 京都府の美山町・和知町・綾部市・福知山市以北 兵庫県の山東町・朝来町・養父郡以北，鳥取県，島根県
近畿・中国地方 国有林ヒノキ	福井県の敦賀市以西，滋賀，京都，三重，和歌山，奈良，大阪 兵庫，岡山，鳥取，島根，広島，山口の各府県

表7 最適な関数と全資料へ近似した際のパラメータ

試料	成長関数		ミッチャーリッヒ式	ゴンベルツ式	ロジスティック式	
	関数式		$y=M(1-L \cdot e^{-kt})$	$y=M \cdot e^{-e^{-(L-kt)}}$	$y=M/(1+e^{L-kt})$	
単木	適合し	本数	7	3	3	
	た立木	平均樹高	20.4	19.7	17.8	
	パラメータM		32.17	20.33	21.28	
	パラメータ		M	35.616	20.670	20.861
全試料	パラメータ		L	1.0621	1.4592	2.5636
	パラメータ		K	0.011773	0.051758	0.071104
	残差自乗和		2754.2	2816.6	2788.6	

表8 近畿・山陽地方国有林スギ高齢級林分収穫予想表(1等地)

林 齢	主 林 木						副 林 木				
	平 均		ha 当 り				ha 当 り				
	胸 高 直 径	樹 高	本 数	幹 材 積	幹平 均 材成 長 積量	幹連 年 材成 長 積量	本 数	総す 林る 木比 に率 対	幹 材 積	総す 林る 木比 に率 対	幹 材 積 累 計
年	cm	m	本	m ³	m ³	m ³	本	%	m ³	%	m ³
20	17.5	13.5	1599	277.1	—	13.9	508	24.1	39.5	12.5	39.5
25	20.9	16.1	1258	355.1	15.6	14.2	341	21.3	43.6	10.9	83.0
30	23.9	18.3	1029	421.0	13.2	14.0	229	18.2	43.5	9.4	126.6
35	26.6	20.2	876	477.6	11.3	13.6	153	14.9	39.9	7.7	166.5
40	28.8	21.9	772	527.5	10.0	13.2	104	11.9	34.8	6.2	201.3
45	30.7	23.3	703	573.6	9.2	12.7	69	8.9	28.1	4.7	229.4
50	32.2	24.5	657	616.7	8.6	12.3	46	6.5	21.7	3.4	251.1
55	33.5	25.5	625	656.6	8.0	11.9	32	4.9	17.0	2.5	268.1
60	34.6	26.4	604	694.4	7.5	11.6	21	3.4	12.2	1.7	280.2
65	35.4	27.2	590	729.5	7.0	11.2	14	2.3	8.7	1.2	288.9
70	36.1	27.9	581	762.3	6.5	10.9	9	1.5	5.9	0.8	294.8
75	36.7	28.5	574	791.5	5.8	10.6	7	1.2	4.8	0.6	299.6
80	37.1	29.0	570	818.6	5.4	10.2	4	0.7	2.8	0.3	302.4
85	37.5	29.5	570	845.1	5.3	9.9	—	—	—	—	302.4

表8

(1等地)

副林木	主 副 林 木 合 計										林 齢
	ha当り	平 均	ha 当 り							副計対 林のす 木総る 幹収比 材穫率 積量 累に	
	主積比 林に 木対 幹す 材る率	胸 高 直 径	本 数	胸断 面 高積	幹 材 積	幹連 年 材成 長 積量	幹 材 積 平均成長量 A・ B・	総 収 穫 量	成 長 率	副計対 林のす 木総る 幹収比 材穫率 積量 累に	
	%	cm	本	m ²	m ³	m ³	m ³	m ³	%	%	年
14.2	16.2	2107	47.1	316.6	—	15.8	15.8	316.6	—	12.5	20
23.4	19.6	1599	51.9	398.7	24.3	17.5	15.9	438.2	7.2	19.0	25
30.1	22.7	1258	54.5	464.5	21.9	18.3	15.5	547.5	5.3	23.1	30
34.9	25.5	1029	56.0	517.6	19.3	18.4	14.8	644.1	4.1	25.8	35
38.2	27.9	876	57.1	562.4	16.9	18.2	14.1	728.8	3.3	27.6	40
40.0	30.0	772	58.0	601.6	14.8	17.8	13.4	802.9	2.6	28.6	45
40.7	31.7	703	58.9	638.4	13.0	17.4	12.8	867.8	2.1	28.9	50
40.8	33.1	657	60.0	673.6	11.4	16.8	12.2	924.7	1.8	29.0	55
40.4	34.3	625	61.1	706.5	10.0	16.2	11.8	974.6	1.5	28.8	60
39.6	35.2	604	62.3	738.2	8.8	15.7	11.4	1018.5	1.2	28.4	65
38.7	35.9	590	63.4	768.2	7.7	15.1	11.0	1057.1	1.0	27.9	70
37.9	36.6	581	64.6	796.3	6.8	14.5	10.6	1091.1	0.9	27.5	75
36.9	37.1	574	65.6	821.5	6.0	14.0	10.3	1121.1	0.7	27.0	80
35.8	37.5	930	66.6	845.1	5.3	13.5	9.9	1147.5	0.6	26.4	85

表8 近畿・山陽地方国有林スギ高齢級林分収穫予想表（2等地）

林 齢	主 林 木						副 林 木				
	平 均		ha 当 り				ha 当 り				
	胸 高 直 径	樹 高	本 数	幹 材 積	幹平 均 材成 長 積量	幹連 年 材成 長 積量	本 数	総す 林る 木比 に率 対	幹 材 積	総す 林る 木比 に率 対	幹 材 積 累 計
	cm	m	本	m ³	m ³	m ³	本	%	m ³	%	m ³
20	14.9	11.4	1924	215.4	—	10.8	466	19.5	24.9	10.4	24.9
25	17.7	13.8	1588	289.0	14.7	11.6	336	17.5	28.3	8.9	53.2
30	20.3	15.7	1346	352.2	12.6	11.7	242	15.2	29.2	7.7	82.4
35	22.4	17.4	1172	405.9	10.7	11.6	174	12.9	28.1	6.5	110.5
40	24.3	18.8	1046	451.6	9.1	11.3	126	10.8	25.6	5.4	136.2
45	25.9	20.1	955	491.0	7.9	10.9	91	8.7	22.3	4.3	158.5
50	27.2	21.1	890	525.7	6.9	10.5	65	6.8	18.5	3.4	177.0
55	28.3	21.9	843	556.4	6.1	10.1	47	5.3	15.0	2.6	192.0
60	29.2	22.7	809	583.7	5.5	9.7	34	4.0	11.9	2.0	203.9
65	29.9	23.3	784	607.9	4.8	9.4	25	3.1	9.4	1.5	213.3
70	30.5	23.8	767	629.9	4.4	9.0	17	2.2	6.8	1.1	220.1
75	31.0	24.3	754	649.1	3.8	8.7	13	1.7	5.4	0.8	225.6
80	31.4	24.6	745	666.2	3.4	8.3	9	1.2	3.9	0.6	229.4
85	31.6	25.0	745	684.2	3.6	8.0	—	—	—	—	229.4

表8

(2等地)

副林木	主 副 林 木 合 計										林
ha当り	平均 胸 高 直 径	ha 当 り								副計対 林のす 木総る 幹収比 材穫率 積量 累に	年 齢
主積比 林に 木対 幹す 材る率		本 数	胸断 面 高積	幹 材 積	幹連 年 材成 長 積量	幹 材 積 平均成長量		総 収 穫 量	成 長 率		
						A [*]	B ^{**}				
%	cm	本	m ²	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	%	%	年
11.6	14.1	2390	40.4	240.3	—	12.0	12.0	240.3	—	10.4	20
18.4	16.9	1924	46.5	317.3	20.4	13.7	12.7	342.2	7.6	15.6	25
23.4	19.4	1588	50.4	381.4	18.5	14.5	12.7	434.6	5.5	19.0	30
27.2	21.6	1346	53.0	433.9	16.4	14.8	12.4	516.4	4.2	21.4	35
30.2	23.6	1172	54.7	477.2	14.3	14.7	11.9	587.7	3.2	23.2	40
32.3	25.3	1046	55.9	513.3	12.3	14.4	11.4	649.5	2.6	24.4	45
33.7	26.7	955	56.9	544.2	10.6	14.1	10.9	702.6	2.1	25.2	50
34.5	27.9	890	57.8	571.4	9.1	13.6	10.9	748.4	1.7	25.7	55
34.9	28.9	843	58.6	595.6	7.8	13.1	9.9	787.6	1.4	25.9	60
35.1	29.7	809	59.4	617.3	6.7	12.6	9.5	821.2	1.1	26.0	65
34.9	30.3	784	60.1	636.7	5.8	12.1	9.1	850.0	0.9	25.9	70
34.8	30.8	767	60.9	654.5	4.9	11.7	8.7	874.6	0.8	25.8	75
34.4	31.3	754	61.5	670.1	4.2	11.2	8.4	895.7	0.6	25.6	80
33.5	31.6	745	62.1	684.2	3.6	10.7	8.0	913.6	0.5	25.1	85

表8 近畿・山陽地方国有林スギ高齢級林分収穫予想表(3等地)

林 齢	主 林 木						副 林 木				
	平 均		ha 当 り				ha 当 り				
	胸 高 直 径	樹 高	本 数	幹 材 積	幹平 均 材成 長 積量	幹連 年 材成 長 積量	本 数	総す 林の 木比 に率 対	幹 材 積	総す 林の 木比 に率 対	幹 材 積 累 計
年	cm	m	本	m ³	m ³	m ³	本	%	m ³	%	m ³
20	12.0	9.4	2558	164.7	—	8.2	461	15.3	14.6	8.1	14.6
25	14.4	11.5	2194	231.9	13.4	9.3	364	14.2	17.7	7.1	32.2
30	16.5	13.2	1907	289.7	11.6	9.7	287	13.1	19.4	6.3	51.7
35	18.2	14.6	1680	337.6	9.6	9.6	227	11.9	20.2	5.6	71.9
40	19.8	15.8	1501	376.1	7.7	9.4	179	10.7	20.0	5.0	91.9
45	21.1	16.8	1360	406.8	6.1	9.0	141	9.4	19.0	4.5	110.9
50	22.3	17.7	1248	430.7	4.8	8.6	112	8.2	17.7	3.9	128.6
55	23.2	18.4	1160	449.5	3.8	8.2	88	7.1	15.9	3.4	144.5
60	24.1	18.9	1091	464.2	2.9	7.7	69	5.9	13.9	2.9	158.4
65	24.8	19.4	1036	475.6	2.3	7.3	55	5.0	12.1	2.5	170.5
70	25.4	19.7	993	484.5	1.8	6.9	43	4.2	10.2	2.1	180.7
75	25.8	20.0	958	491.2	1.3	6.5	35	3.5	8.8	1.8	189.5
80	26.2	20.3	931	496.5	1.1	6.2	27	2.8	7.1	1.4	196.6
85	26.4	20.5	931	506.3	2.0	6.0	—	—	—	—	196.6

表8

(3等地)

副林木	主 副 林 木 合 計										林
ha当り	平均 胸 高 直 径	ha 当 り								副計対 林のす 木総幹 材収比 材穫率 積量 累に	齢
主積比 林に 木対 幹す 材る率		本 数	胸断 面 高積	幹 材 積	幹連 年 材成 長 積量	幹 材 積 平均成長量		総 収 穫 量	成 長 率		
						A・	B・				
%	cm	本	m ²	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	%	%	年
8.9	11.5	3019	34.6	179.3	—	9.0	9.0	179.3	—	8.1	20
13.9	13.8	2558	41.8	249.5	17.0	10.6	10.0	264.1	8.2	12.2	25
17.8	15.8	2194	46.8	309.2	15.5	11.4	10.3	341.4	5.7	15.1	30
21.3	17.6	1907	50.0	357.8	13.6	11.7	10.2	409.5	4.2	17.6	35
24.4	19.2	1680	52.1	396.1	11.7	11.7	9.9	468.0	3.2	19.6	40
27.3	20.5	1501	53.4	425.8	9.9	11.5	9.5	517.7	2.5	21.4	45
29.9	21.7	1360	54.1	448.4	8.3	11.2	9.0	559.3	1.9	23.0	50
32.1	22.8	1248	54.5	465.4	6.9	10.8	8.5	594.0	1.5	24.3	55
34.1	23.7	1160	54.6	478.1	5.7	10.4	8.0	622.6	1.2	25.4	60
35.8	24.4	1091	54.7	487.7	4.7	9.9	7.5	646.1	1.0	26.4	65
37.3	25.1	1036	54.6	494.7	3.8	9.5	7.1	665.2	0.8	27.2	70
38.6	25.6	993	54.5	500.0	3.1	9.1	6.7	680.6	0.6	27.8	75
39.6	26.0	958	54.4	503.6	2.5	8.7	6.3	693.0	0.5	28.4	80
38.8	26.4	931	54.2	506.3	2.0	8.3	6.0	702.9	0.4	28.0	85

注) *: 総収穫量÷林齢 ** : 主副林木合計幹材積÷林齢

表9 高齢級人工林現況調査の調査林分（ヒノキ）

林分 番号	営林署	国有林	林小班	所在地	標高 (m)	平均傾斜 角度(°)	斜面 方位	斜面上 の位置
H021	福井	黒河山	149ろ	福井県敦賀市	360	18	WNW	下
H022	〃	一ツ谷	106ち	福井県名田庄村	350~370	35	NE	中
H023	〃	黒河山	130と	福井県敦賀市	500	29	SSE	下
H024	〃	一ツ谷	106よ	福井県名田庄村	330~350	33	NE	中
H031	大津	奥島山	78い2	滋賀県近江八幡市	250	26	W	中
H032	〃	別所	16ち	滋賀県大津市	180	25	SW	中
H061	亀山	悟入谷	45は	三重県北勢町	750~780	20	SE	下
H062	〃	赤坂	12い	三重県芸濃町	685	20	N	上
H063	〃	赤坂	12よ	〃	755	18	NW	山頂
H071	尾鷲	大杉谷	20ろ	三重県宮川町	860~900	35	W	下
H072	〃	〃	〃	〃	880~910	35	W	中
H073	〃	〃	〃	〃	890~920	34	NW	中
H082	新宮	西谷	30る	三重県熊野市	730~810	34	SE	下
H092	田辺	川又	58い	和歌山県印南町	420	33	N	下
H101	高野	高野山	33ろ	和歌山県高野町	820	35	N	中~下
H102	〃	〃	〃	〃	855	33	SSW	上
H103	〃	〃	〃	〃	850	35	S	上
H111	神戸	箕面	70へ	大阪府箕面市	530~545	33	E	中
H112	〃	〃	〃	〃	590~595	18	SE	尾根
H113	〃	〃	〃	〃	520~540	18	E	尾根
H141	津山	津川山	70は	岡山県加茂町	770	26	NE	中
H142	〃	〃	〃	〃	810	32	S	中

表9 高齢級人工林現況調査の調査林分（ヒノキ）

(続き)

林分 番号	営林署	国有林	林小班	所在地	標高 (m)	平均傾斜 角度(°)	斜面 方位	斜面上 の位置
H143	津山	津川山	70は	岡山県加茂町	830	33	SE	中
H171	福山	川井谷	42い1	広島県新市町	330	40	NE	下
H172	〃	〃	〃	〃	350	44	NE	中
H173	〃	〃	〃	〃	350	29	E	尾根
H181	(西条)	野路山	34ち	広島県安浦町	520	20	N	中
H182	〃	〃	〃	〃	480	28	N	中
H183	〃	〃	〃	〃	480	30	N	中
H191	広島	恵下谷	200へ	広島県湯来町	520~540	25	S	中
H192	〃	黒打山	101に	広島県佐伯町	530~570	20	W	中
H193	〃	奥井野山	53い	広島県広島市	380~400	25	E	中
H194	〃	笹ヶ丸山	51ぬ	〃	200~240	30	E	谷
H201	山口	滑山	32に2	山口県徳地町	650	15	NW	上
H202	〃	〃	〃	〃	630	22	NW	中
H203	〃	〃	〃	〃	620	22	N	中
H221	川本	艾山	51い	島根県大和村	340	34	SE	中
H222	〃	〃	〃	〃	370	37	SE	中
H223	〃	〃	〃	〃	400	36	SE	上
H242	倉吉	小畑谷	4に	鳥取県三朝町	600	23	E/W	下
H251	鳥取	宇波山	77ほ1	鳥取県智頭町	700	5	E	中
H252	〃	小舟山	31わ	鳥取県若桜町	1110~1180	15	W	中
H253	〃	鍋割	127い	鳥取県青谷町	660	25	NW	中

表10 高齢級人工林現況調査測定プロットの地況（ヒノキ）

林分 番号	基 岩	土 壤 型	有効 深度 (cm)	土 性	局 所 地 形	堆積型	緊密度	最高 積雪 (cm)	年降 水量 (mm)
H021	花 崗 岩	B _D , B _{D(d)}	45	砂質壤土	—	—	—	150	2800
H022	古生粘板岩	B _D , B _{D(d)}	100	—	小 屋 根	—	中	100	2000
H023	花 崗 岩	B _{D(d)}	40	砂質壤土	山腹急斜面	—	—	200	2800
H024	古生粘板岩	B _D , B _E	100	—	—	—	中	100	2000
H031	石英斑岩	B _A	70	粘質土	平衡斜面	崩積土	軟	40	1900
H032	古生頁岩	B _{D(d)}	深	埴質壤土	凹形斜面	匍行土	やや堅	0	1730
H061	古生砂岩	B _E ~B _D	中	埴質壤土	凹形斜面	崩積土	中	—	1900
H062	花 崗 岩	B _{D(d)}	中	埴質壤土	凸形緩斜面	残積土	軟	30	1850
H063	花 崗 岩	B _{D(d)}	中	埴質壤土	凸形緩斜面	残積土	軟	40	1850
H071	古生砂岩	B _{D(d)}	浅	壤 土	凹形斜面	崩積土	堅	20	3515
H072	古生砂岩	B _D	浅	壤 土	凹形斜面	崩積土	堅	20	3515
H073	古生砂岩	B _{D(d)}	浅	壤 土	凹形斜面	崩積土	堅	20	3515
H082	砂 岩	B _C	50	砂質壤土	山腹小尾根	匍行土	中	30	2700
H092	中生砂岩	B _D	中	砂質壤土	平衡斜面	匍行土	軟	10	2500
H101	古生粘板岩	—	—	埴質壤土	平衡斜面	—	—	30	2300
H102	古生粘板岩	B _E ~B _D	40	埴質壤土	—	—	—	30	2300
H103	古生粘板岩	B _E ~B _D	30	埴質壤土	—	—	—	30	2300
H111	古生砂岩	B _{D(d)} , B _E	100	砂質壤土	平衡急斜面	匍行土	堅	10	1150
H112	古生砂岩	B _{D(d)} , B _E	50	砂質壤土	平衡緩斜面	残積土	堅	10	1150
H113	古生砂岩	B _{D(d)} , B _E	50	砂質壤土	平衡緩斜面	残積土	堅	10	1150
H141	古生粘板岩	B _A	40	埴質壤土	尾根沿い	匍行土	やや軟	85	2000
H142	古生粘板岩	B _A	30	埴質壤土	尾根沿い	残積土	やや堅	90	2000
H143	古生粘板岩	B _A	30	埴質壤土	尾根沿い	残積土	やや堅	90	2000

表10 高齢級人工林現況調査測定プロットの地況（ヒノキ）

(続き)

林分 番号	基 岩	土 壤 型	有効 深度 (cm)	土 性	局 所 地 形	堆積型	緊密 度	最高 積雪 (cm)	年降 水量 (mm)
H171	花 崗 岩	B _{D(d)}	90	壤 土	平衡斜面	—	中	20	1400
H172	花崗岩類	B _{D(d)}	80	微砂質埴壤土	平衡斜面	運積土	中	20	1400
H173	花 崗 岩	B _{D(d)}	95	微砂質埴壤土	平衡斜面	運積土	中	20	1400
H181	流 紋 岩	—	—	—	平衡斜面	—	—	20	1300
H182	流 紋 岩	—	—	—	下降斜面	—	—	20	1300
H183	流 紋 岩	—	—	—	下降斜面	—	—	20	1300
H191	古生粘板岩	B _D	150	壤 土	平衡斜面	匍行土	堅	50	1800
H192	花崗岩類	B _{D(d)}	150	壤 土	複合斜面	崩積土	軟	100	1800
H193	花崗岩類	B _A , B _{D(d)}	100	壤 土	凹形斜面	残積土	堅	30	1000
H194	花崗岩類	B _{D(d)}	60	—	凹形斜面	崩積土	軟	50	1000
H201	石英斑岩	B _D , B _{D(d)}	40	壤 土	—	残積土	軟	120	1900
H202	石英斑岩	B _D	50	埴質壤土	—	匍行土	軟	120	1900
H203	石英斑岩	B _D	60	埴質壤土	—	匍行土	軟	120	1900
H221	石英斑岩	B _D	110	埴 土	平衡斜面	匍行土	軟	65	1604
H222	石英斑岩	B _D	85	埴 土	平衡斜面	匍行土	軟	65	1604
H223	石英斑岩	B _{D(d)}	70	埴質壤土	平衡斜面	匍行土	堅	65	1604
H242	花 崗 岩	B _{D(d)} , B _D	中	埴質壤土	凹地（谷）	残積土	軟	170	1950
H251	花 崗 岩	B _{D(d)}	60	—	山腹平坦地	残積土	軟	150	2100
H252	安 山 岩	B _E	30	砂質壤土	—	—	中	140	2100
H253	安山岩類	Bl _(d) , B _D Bl _D , Bl _E	40	重埴土及び 軽埴土	山腹緩斜面	残積土	軟	250	2000

表11 林分の履歴（ヒノキ）

林分番号	新植		刈		補植	
	時期	本数	実施時林齢	回数	実施時林齢（植付本数）	
H061	3月	4538	1 2 3 4 5 6 7	7	2(454) 3(444)	
H062, H063	3月	4683	1 2 3 4 5 6 7 9 10	9	2(937) 3(312) 8(194)	
H071, H072, H073	—	3840	1 2 3 4 5 6 7 8	8	2(895) 3(895) 5(1511)	
H082	—	4300	1 2 3 5 6 7	6	—	
H101, H102, H103	3月	4350	有（時期不明）	—	—	
H111, H112, H113	—	7040	1 2 3 4 5 6	6	—	
H171, H172, H173	3月	3740	1 2 3 5 6	5	2(125) 5(376)	
H181, H182, H183	3月	4170	1 2 3 4 5 6	6	2(417)	
H201, H202, H203	3月	6613	2 3 4 5 6 8~14	12	2(1406) 7(247) 8(1339)	
H221, H222, H223	12月	—	1 2 3 4 6	5	—	
林分番号	つる切り		除伐		枝打	
	実施時林齢		実施時林齢		実施時林齢	
H061	—		17 36 42 43		23 27	
H062, H063	12		23 27		24 29	
H071, H072, H073	—		19 23 35		—	
H082	12		10 16 25 36 38		—	
H101, H102, H103	—		39 40		35	
H111, H112, H113	10		—		14 18 24	
H171, H172, H173	7 11 16 22		16 22 31 36 37		—	
H181, H182, H183	8		16 22 29 31 34 37 39		—	
H201, H202, H203	12 22 34		15 17 24		19 24 30 40	
H221, H222, H223	12 13 14		10 12 32 36 39		17 18	

注）本数はha当り

表12 高齢級林調査測定プロットの林分構造と照度（ヒノキ）

林分番号	林齢 (年)	樹種	上層	平均	胸高直径		立木本数 (本/ha)	幹材積 (m³/ha)	胸高	相対	備考
			樹高 (m)	樹高 (m)	上層 (cm)	平均 (cm)			断面 (m²/ha)	照度 (%)	
H021	74	ヒノキ	14.8	14.5	26.1	25.4	991	372.35	52.29	1	*
H022	71	計	13.6	12.6	16.6	15.3	2194	318.64	44.76	1	*
		スギ	12.3	10.2	13.3	11.8	94	6.20	1.12		
		ヒノキ	13.5	12.4	16.4	15.1	1818	242.27	34.97		
		アカマツ	18.8	18.8	40.8	40.8	21	21.36	2.73		
H023	73	広葉樹	13.8	13.8	16.0	16.0	261	48.81	5.95		*
		ヒノキ	11.5	10.9	17.6	16.7	1633	217.54	37.83	1	
		計	13.5	12.5	19.0	17.4	1637	298.90	43.27	1	
		スギ	15.9	12.5	18.7	15.0	106	18.08	2.31		
H024	69	ヒノキ	13.4	12.5	18.8	17.4	1520	268.91	39.46		*
		モミ	19.0	19.0	42.5	42.5	11	11.91	1.51		
		ヒノキ	20.2	20.0	33.3	32.7	627	567.17	55.66	2.7	
H031	87	ヒノキ	20.2	20.0	33.3	32.7	627	567.17	55.66	2.7	
H032	76	ヒノキ	17.6	17.1	24.4	22.9	941	362.60	41.11	3.3	
H061	78	ヒノキ	18.9	18.9	25.6	25.6	974	492.60	51.76	4	*
H062	80	ヒノキ	16.3	16.3	22.9	22.9	1202	426.89	51.66	3	*
H063	80	ヒノキ	11.1	10.6	17.9	17.0	1509	200.97	36.77	2	*
H071	70	ヒノキ	15.1	14.4	28.4	26.9	852	379.09	52.48	9.7	※

表12 高齢級林調査測定プロットの林分構造と照度（ヒノキ）（続き）

林分 番号	林齢 (年)	樹種	上層	平均	胸高直径		立木本数 (本/ha)	幹材積 (m³/ha)	胸高	相対 照度 (%)	備 考
			樹高 (m)	樹高 (m)	上層 (cm)	平均 (cm)			断面積 (m²/ha)		
H072	70	ヒノキ	14.9	13.2	25.0	22.0	1536	445.80	63.74	6.5	※
H073	70	ヒノキ	14.5	12.9	25.4	22.6	1316	384.93	57.34	9.3	※
H082	71	ヒノキ	15.6	13.8	25.2	21.8	893	275.80	36.99	5	*
H092	69	ヒノキ	15.1	14.9	23.8	23.4	1160	402.65	40.26	2	
H101	69	ヒノキ	19.2	18.2	21.7	20.0	1843	583.89	58.62	-	
H102	70	計	14.3	13.9	19.8	18.7	2771	584.12	36.89	2.0	
		ヒノキ	14.3	13.8	19.8	18.7	2755	577.50	36.47		
		コウヤマキ	17.5	17.5	26.4	26.4	16	6.62	0.87		
H103	70	計	13.6	11.7	18.0	15.4	3448	482.08	71.93	0.9	
		ヒノキ	13.5	12.0	17.9	15.7	3158	460.03	67.73		
		アカマツ	21.5	21.5	39.5	39.5	16	17.73	1.97		
		ツガ	-	6.3	-	9.3	145	4.31	1.09		
H111	84	ヒノキ	21.2	21.2	33.8	33.8	529	496.03	48.38	-	
H112	84	ヒノキ	18.3	17.6	31.2	29.6	665	429.46	48.46	-	
H113	84	ヒノキ	17.1	16.2	27.5	25.0	880	391.03	46.81	-	
H141	83	ヒノキ	17.9	17.6	28.0	27.4	1125	602.45	68.94	6	*

表12 高齢級林調査測定プロットの林分構造と照度（ヒノキ）（続き）

林分 番号	林齢 (年)	樹種	上層	平均	胸高直径		立木本数 (本/ha)	幹材積 (m³/ha)	胸高	相対 照度 (%)	備 考
			樹高 (m)	樹高 (m)	上層 (cm)	平均 (cm)			断面積 (m²/ha)		
H142	83	ヒノキ	14.1	14.0	21.4	21.3	2012	522.20	44.39	7	*
H143	83	ヒノキ	13.6	13.4	21.9	21.1	1805	443.81	65.46	7	*
H171	77	ヒノキ	20.8	20.6	28.8	28.1	1012	670.42	65.03	1.0	*
H172	77	ヒノキ	16.3	16.2	20.2	20.0	1880	520.49	62.19	1.0	*
H173	77	ヒノキ	13.7	13.2	16.4	16.4	2365	336.91	47.54	2.4	*
H181	72	ヒノキ	16.2	15.5	22.8	21.2	1643	514.39	62.87	-	
H182	72	ヒノキ	16.0	15.5	19.0	17.8	2013	460.48	54.95	-	
H183	72	ヒノキ	13.6	13.3	15.0	14.3	2815	346.30	48.43	-	
H191	91	計	24.4	24.0	35.0	34.2	400	458.32	38.21	-	
		スギ	24.2	24.2	34.6	34.6	21	22.36	2.09		
		ヒノキ	24.4	24.0	35.1	34.2	379	435.96	36.11		
H192	70	ヒノキ	14.8	14.8	20.0	19.9	1292	382.21	44.93	-	
H193	79	計	11.6	11.5	12.9	12.9	1716	146.72	23.53	-	
		ヒノキ	11.6	11.5	12.9	12.8	1708	145.74	23.36		
		アカマツ	11.3	11.3	16.6	16.6	8	0.98	0.18		

(続き)

地 位	1等	2等	3等
林分番号	0 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 3 0 1 7 9 0 0 0 2 4 5 1 1 1 1 1 1 2 3 1 2 1	0 0 1 1 1 1 1 1 1 2 2 3 6 1 1 1 4 7 8 8 9 5 5 2 1 2 3 1 2 1 2 4 2 3	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 6 6 7 7 7 8 9 0 0 4 4 7 8 9 9 2 2 1 2 3 4 2 3 1 2 3 2 2 2 3 2 3 3 3 2 3 2 3
サキ	. . . + + + + . .	+ + + + + + + +
ヒサキ	+ . + + + + . + +	+ + + + +	. + + + + + + + + +
ツバキ	. . + + . . . + .	. . + + . + + . .	. + + + + . +
チ	. . + . . . . . .	. . . . . . . . .	. . . . . . . . . . . . . . . . .
シダモ	+ . . . . + + + . .	. . . . . . . . .	. . . . . . . . . . . . . . . . .
クモシ	. + + . . + + + . .	. + . + . . + + + +	+ + + + + + + + + + . + + . .
カサギノキ	. . . . . . . . .	. . . + . . . . .	. . . . . . . . . . . . . . . . .
シロモ	. + + + + +
タフノキ	. . + . . + . . . .	. . . . . . . . .	. . . . . . . . . . . . . . . . .
ヤブニッケイ	. . + . . . . . .	. . . + . . . . .	. . . . . . . . . . . . . . . . .
シメ	. . + . + + + . . + + + . + + + . . .
材ノキ	. . . . . . . . .	. . . . . . . + +	. . . . . . . . . + . . . . . + .
ツバ	. . + . . . . . .	. . . . . . . . .	. . . . . . . . . . . . . . . . .
クサギ	. . . . . . . . .	. . . . . . . . .	. . . . . . . . . . . . . . . + . .
カシ	. . . . . . . . .	. . . . . . . . .	. . . . . . . . . + . . . . . + . . .
ミズナラ	. . . . . . . + .	. . . . . . . . .	. . . . . . . . . . . . . . . . .
コナラ	+	+ . . +	+ + + . .
アカシ	. . . . . . . . .	+ . . . . + . . . .	. . . . . . . . . . . . . . . . .
アラカシ	. . . . . . . . .	. . . . . + . . . .	. . . . . . . . . + . . . . . + . . .
シラカシ	+ + + . . + . . . + . .
ウラジロカシ	. . . . . . . . .	+ . . . . . . . .	. + + . . . . . . . + . . . . . . .
クリ	. . . . . . . . .	. . . . . . . . .	. . . . + . . . . . . + . . . . . .
コジイ	. . + . . . . . .	+ . . . . + . . . .	. . . . . . . . . . . . . . . . .
スダジイ	. . . . . . . . .	+ . . . . . . . .	. . . . . . . . . . . . . . . . .
ミスミ	. . . . . . . . .	. . . . . ミスミ +
イヌシ	. . . . . . . . .	. . . . . . . . .	. . . . . . . . . + . . . . . . . . .
サトリハナ	. . . . . . . . .	+ . . . . . . . .	. . . . . . . . . . . + + . . . . . .
チゴエ	. . . . . . . + .	. . . . . . . + .	. . . . . . . . . . . . . . . . .
ヤマノイ	. . . . . . . . .	. . . . . . . . .	. . . . . + . . . . . . . . . . . .
カンザ	. . . . . . . . .	. . . . . . . . .	. . . . . . . + + + . . . . . . . .
スキ	. . . . . . . . .	. + . . . . . . .	. . . . . + + . . . . . . . . . . .
スサケ	. . . . . . . . .	. . . . . . . . .	. . . . . + + + . . . . . . . . . .
クマザサ	. . . . . . . . .	. . . . . + . . . .	. . . . . . . . . . . . . + + . . . .
ネササ	. . . . . . . . .	. . . . . + . . . .	. . . . . . . . . . . . . . . . .
ヒノキ	+ . +	+ . + + +
ツバ	. . . . . . . . .	. . . . . . . . .	. . . . . . . . . + . . . . . . . .
モミ	. + . . . . . . .	. . . . . . . . .	. . . . . . . . . + . . . . . . + . .
イヌガヤ	. . + . . . . . .	. . + + . . . . .	. . . . . . . . . . . . . . . . .
カヤ	. . . . . . . . .	. . . . . . . . .	. . . . . + . . . . . . . . . . . .
ゼンマイ	. . . . . . . + +	. . . . . . . . .	. . . . . . . . . . . . . . . . .
コシガ	. . . . . . . . .	. . . . . . . . .	. . . . . . . . . . . . . + . . . . .
ウラジロ	. . . . . . . . .	+ . . . . . + . . .	+ . . . . . . . . . . . . . . . . .
イナデ	. . + . . . . . .	. . . . . . . . .	. . . . . . . . . . . . . . . . .
ヘニシダ	. . + . . . . . .	. . . . . . . . .	. . . . . . . . . . . . . . . . .
ヒカゲワレ	. + . . . . . . .	. . . . . . . . .	. . . . . . . . . . . . . . . . .
シカシラ	. + . . . . . . .	. . . . . + . . . .	. . . . . . . . . . . . . . . . .
マメヅタ	. + . . . . . . .	. . . . . . . . .	. . . . . . . . . . . . . . . . .
スキユケ	. + . . . . . . .	. . . . . . . . .	. . . . . . . . . . . . . . . . .

表14 最適な関数と全資料へ近似した際のパラメータ

試料	成長関数		ミッチャーリッヒ式	ゴンペルツ式	ロジスティック式	
	関数式		$y=M(1-L \cdot e^{-kt})$	$y=M \cdot e^{-e^{-(L-kt)}}$	$y=M/(1+e^{L-kt})$	
単木	適合し	本数	11	4	5	
	た立木	平均樹高	18.0	15.6	18.1	
全試料	パラメータ		M	29.724	16.911	17.415
			L	1.0609	1.4935	0.3059
			K	0.012245	0.054474	0.075219
	残差自乗和		3264.1	3372.6	3261.2	

表15 近畿・中国地方国有林ヒノキ高齢級林分収穫予想表（1等地）

林 齢	主 林 木						副 林 木				
	平 均		ha 当 り				ha 当 り				
	胸 高 直 径	樹 高	本 数	幹 材 積	幹平 均 材成 長 積量	幹連 年 材成 長 積量	本 数	総す 林る 木比 に率 対	幹 材 積	総す 林る 木比 に率 対	幹 材 積 累 計
年	cm	m	本	m ³	m ³	m ³	本	%	m ³	%	m ³
20	13.3	10.1	2295	173.3	—	8.7	768	25.1	26.8	13.4	26.8
25	15.7	11.8	1803	217.0	8.8	8.7	492	21.4	27.0	11.1	53.8
30	17.8	13.3	1487	256.3	7.9	8.5	316	17.5	24.8	8.8	78.7
35	19.6	14.6	1285	293.0	7.3	8.4	202	13.6	21.0	6.7	99.7
40	21.1	15.8	1155	328.1	7.0	8.2	130	10.1	16.8	4.9	116.5
45	22.4	16.8	1072	362.2	6.8	8.0	83	7.2	12.6	3.4	129.1
50	23.4	17.7	1019	395.4	6.6	7.9	53	4.9	9.1	2.2	138.2
55	24.2	18.5	985	427.3	6.4	7.8	34	3.3	6.4	1.5	144.5
60	24.9	19.2	963	457.7	6.1	7.6	22	2.2	4.4	1.0	148.9
65	25.5	19.8	949	486.6	5.8	7.5	14	1.5	2.9	0.6	151.9
70	25.9	20.4	940	513.9	5.5	7.3	9	0.9	2.0	0.4	153.9
75	26.3	21.0	934	539.5	5.1	7.2	6	0.6	1.4	0.2	155.2
80	26.7	21.4	930	563.6	4.8	7.0	4	0.4	0.9	0.2	156.1
85	26.9	21.9	930	587.0	4.7	6.9	—	—	—	—	156.1

表15

(1等地)

副林木	主 副 林 木 合 計										林
ha当り	平均 胸 高 直 径	ha 当 り								副計対 林のす 木総る 幹収比 材穫率 積量 累に	年 齢
主積比 林に 木対 幹す 材る率		本 数	胸断 面 高積	幹 材 積	幹連 年 材成 長 積量	幹 材 積 平均成長量		総 収 穫 量	成 長 率		
						A・	B・・				
%	cm	本	m ²	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	%	%	年
15.5	12.3	3063	37.9	200.1	—	10.0	10.0	200.1	—	13.4	20
24.8	14.6	2295	40.1	244.0	14.2	10.8	9.8	270.9	6.8	19.9	25
30.7	16.8	1803	41.5	281.2	12.8	11.2	9.4	335.0	5.1	23.5	30
34.0	18.8	1487	42.5	314.0	11.5	11.2	9.0	392.7	4.0	25.4	35
35.5	20.5	1285	43.5	344.9	10.4	11.1	8.6	444.6	3.3	26.2	40
35.6	21.9	1155	44.6	374.8	9.3	10.9	8.3	491.3	2.7	26.3	45
34.9	23.1	1072	45.8	404.4	8.4	10.7	8.1	533.5	2.2	25.9	50
33.8	24.0	1019	47.1	433.7	7.7	10.4	7.9	571.8	1.8	25.3	55
32.5	24.7	985	48.4	462.1	7.0	10.1	7.7	606.7	1.6	24.6	60
31.2	25.3	963	49.6	489.6	6.4	9.8	7.5	638.5	1.3	23.8	65
29.9	25.8	949	50.8	515.9	5.8	9.5	7.4	667.7	1.2	23.0	70
28.8	26.3	940	51.9	540.9	5.4	9.3	7.2	694.7	1.0	22.3	75
27.7	26.6	934	53.0	564.5	5.0	9.0	7.1	719.7	0.9	21.7	80
26.6	26.9	930	54.0	587.0	4.7	8.7	6.9	743.1	0.8	21.0	85

表15 近畿・中国地方国有林ヒノキ高齢級林分収穫予想表（2等地）

林 齢	主 林 木						副 林 木				
	平 均		ha 当 り				ha 当 り				
	胸 高 直 径	樹 高	本 数	幹 材 積	幹平 均 材成 長 積量	幹連 年 材成 長 積量	本 数	総す 林る 木比 に率 対	幹 材 積	総す 林る 木比 に率 対	幹 材 積 累 計
年	cm	m	本	m ³	m ³	m ³	本	%	m ³	%	m ³
20	11.4	8.5	2658	125.3	—	6.3	847	24.2	20.7	14.2	20.7
25	13.6	10.1	2110	164.2	7.8	6.6	548	20.6	21.3	11.5	42.0
30	15.5	11.4	1758	199.0	7.0	6.6	352	16.7	19.7	9.0	61.6
35	17.1	12.6	1529	230.7	6.3	6.6	229	13.0	16.9	6.8	78.5
40	18.4	13.6	1382	260.3	5.9	6.5	147	9.6	13.4	4.9	92.0
45	19.5	14.5	1286	288.1	5.5	6.4	96	6.9	10.3	3.4	102.3
50	20.4	15.3	1225	314.2	5.2	6.3	61	4.7	7.4	2.3	109.6
55	21.1	15.9	1185	338.3	4.8	6.2	40	3.3	5.3	1.5	114.9
60	21.7	16.5	1159	360.4	4.4	6.0	26	2.2	3.7	1.0	118.6
65	22.1	16.9	1146	381.1	4.1	5.9	13	1.1	1.9	0.5	120.5
70	22.5	17.4	1132	398.7	3.5	5.7	14	1.2	2.1	0.5	122.6
75	22.8	17.7	1125	414.8	3.2	5.5	7	0.6	1.1	0.3	123.7
80	23.0	18.0	1121	429.1	2.9	5.4	4	0.4	0.6	0.1	124.4
85	23.2	18.3	1121	442.1	2.6	5.2	—	—	—	—	124.4

表15

(2等地)

副林木	主 副 林 木 合 計										林 齢
	ha当り	平均	ha 当 り							副計対 林のす 木総る 幹収比 材穫率 積量 累に	
	主積比 林に 木対 幹す 材る率	胸 高 直 径	本 数	胸断 面 高積	幹 材 積	幹連 年 材成 長 積量	幹 材 積 平均成長量 A・ B・	総 収 穫 量	成 長 率	副計対 林のす 木総る 幹収比 材穫率 積量 累に	
%	cm	本	m ²	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	%	%	年
16.5	10.6	3505	32.6	146.0	—	7.3	7.3	146.0	—	14.2	20
25.6	12.8	2658	35.5	185.5	12.0	8.2	7.4	206.2	7.7	20.4	25
31.0	14.7	2110	37.3	218.7	10.9	8.7	7.3	260.6	5.7	23.6	30
34.0	16.4	1758	38.6	247.6	9.7	8.8	7.1	309.3	4.4	25.4	35
35.3	17.9	1529	39.7	273.8	8.6	8.8	6.8	352.3	3.4	26.1	40
35.5	19.1	1382	40.8	298.4	7.6	8.7	6.6	390.3	2.7	26.2	45
34.9	20.1	1286	41.9	321.5	6.7	8.5	6.4	423.8	2.2	25.9	50
34.0	20.9	1225	43.1	343.6	5.9	8.2	6.2	453.2	1.8	25.4	55
32.9	21.5	1185	44.1	364.1	5.2	8.0	6.1	479.0	1.5	24.8	60
31.6	22.0	1159	45.1	383.0	4.5	7.7	5.9	501.6	1.2	24.0	65
30.8	22.4	1146	46.1	400.8	3.9	7.4	5.7	521.3	1.0	23.5	70
29.8	22.7	1132	46.9	415.9	3.4	7.2	5.5	538.5	0.8	23.0	75
29.0	23.0	1125	47.7	429.7	3.0	6.9	5.4	553.5	0.7	22.5	80
28.1	23.2	1121	48.3	442.1	2.6	6.7	5.2	566.4	0.6	22.0	85

表15 近畿・中国地方国有林ヒノキ高齢級林分収穫予想表（3等地）

林 齢	主 林 木						副 林 木				
	平 均		ha 当 り				ha 当 り				
	胸 高 直 径	樹 高	本 数	幹 材 積	幹平 均 材成 長 積量	幹連 年 材成 長 積量	本 数	総す 林る 木比 に率 対	幹 材 積	総す 林る 木比 に率 対	幹 材 積 累 計
年	cm	m	本	m ³	m ³	m ³	本	%	m ³	%	m ³
20	9.5	6.9	2918	79.0	—	3.9	394	11.9	6.8	7.9	6.8
25	11.3	8.3	2614	118.6	7.9	4.7	304	10.4	7.9	6.2	14.7
30	12.7	9.6	2381	155.8	7.4	5.2	233	8.9	8.1	4.9	22.8
35	13.9	10.6	2201	189.2	6.7	5.4	180	7.6	7.8	3.9	30.5
40	14.9	11.5	2062	218.3	5.8	5.5	139	6.3	7.1	3.1	37.6
45	15.6	12.2	1956	243.4	5.0	5.4	106	5.1	6.1	2.5	43.7
50	16.3	12.8	1874	264.7	4.3	5.3	82	4.2	5.3	1.9	49.0
55	16.8	13.3	1811	282.5	3.6	5.1	63	3.4	4.4	1.5	53.4
60	17.3	13.7	1762	297.1	2.9	5.0	49	2.7	3.6	1.2	57.0
65	17.6	14.1	1725	308.8	2.3	4.8	37	2.1	2.9	0.9	59.9
70	17.8	14.3	1696	317.9	1.8	4.5	29	1.7	2.3	0.7	62.2
75	18.0	14.5	1674	324.6	1.3	4.3	22	1.3	1.8	0.6	64.0
80	18.2	14.6	1657	329.2	0.9	4.1	17	1.0	1.4	0.4	65.5
85	18.2	14.7	1657	333.0	0.8	3.9	—	—	—	—	65.5

表15

(3等地)

副林木	主 副 林 木 合 計										林
ha当り	平均 胸 高 直 径	ha 当 り								副計対 林のす 木総る 幹収比 材穫率 積量 累に	年 齢
主積比 林に 木対 幹す 材る率		本 数	胸断 面 高積	幹 材 積	幹連 年 材成 長 積量	幹 材 積 平均成長量		総 収 穫 量	成 長 率		
						A・	B・・				
%	cm	本	㎡	m³	m³	m³	m³	m³	%	%	年
8.6	9.3	3312	23.7	85.8	—	4.3	4.3	85.8	—	7.9	20
12.4	11.0	2918	29.1	126.5	9.5	5.3	5.1	133.3	9.3	11.0	25
14.6	12.4	2614	33.0	163.9	9.1	6.0	5.5	178.6	6.4	12.7	30
16.1	13.6	2381	36.0	196.9	8.2	6.3	5.6	219.7	4.7	13.9	35
17.2	14.6	2201	38.2	225.4	7.2	6.4	5.6	255.9	3.5	14.7	40
18.0	15.4	2062	39.9	249.5	6.3	6.4	5.5	287.1	2.7	15.2	45
18.5	16.1	1956	41.2	269.9	5.3	6.3	5.4	313.7	2.1	15.6	50
18.9	16.7	1874	42.2	286.9	4.4	6.1	5.2	335.8	1.6	15.9	55
19.2	17.1	1811	43.0	300.7	3.6	5.9	5.0	354.0	1.2	16.1	60
19.4	17.5	1762	43.6	311.7	2.9	5.7	4.8	368.7	1.0	16.2	65
19.6	17.8	1725	44.1	320.2	2.3	5.4	4.6	380.1	0.7	16.4	70
19.7	18.0	1696	44.4	326.5	1.7	5.2	4.4	388.7	0.5	16.5	75
19.9	18.1	1674	44.6	330.7	1.2	4.9	4.1	394.7	0.4	16.6	80
19.7	18.2	1657	44.7	333.0	0.8	4.7	3.9	398.5	0.2	16.4	85

注) *: 総収穫量÷林齢 **: 主副林木合計幹材積÷林齢