

長野県民有林

カラマツ人工林・長伐期施業の手引き

平成 3 年

長野県林務部

はじめに

本県では、これまでに、80年生までの林分材積表、並びに、収穫予想表を作成してきた。しかしながら、近年、森林・林業を巡る諸情勢の変化から、伐採が停滞する状況とあいまって、森林所有者の間で、長伐期を志向する動きが見られる。また、一方では、森林の公益的機能の高度発揮に対する要請の高まりからも、長伐期施業体系の検討が必要となってきた。

そこで、長伐期化の基礎資料を得るため、平成元年度から2年度にかけて、高齢林分調査を実施した。この資料を元に、施業体系検討委員会において、150年生までの林分に対応できるよう、昭和58年度に作成した材積表並びに収穫予想表について調整し、長伐期施業に対する考え方を示したものが本書である。

これを活用し、高齢林の収穫予測、長伐期施業に検討を加え、極端に集中している齢級構成の平準化に向けて、伐採年齢の多様化・長期化を図り、需要に合わせた弾力的なカラマツ材供給の可能な森林を整備し、あわせて、公益的機能の高度発揮にも配慮した健全なカラマツ人工林の育成を目指していただきたい。

『カラマツ人工林・長伐期施業の手引き』のいちづけ

カラマツは初期成長がきわめてよいので、“短伐期施業”に適しているとされ、標準伐期齢も30~40年と定められてきた。カラマツ人工林面積が急激に増大したのは、ただ立地的な問題だけによるのではなく、森林所有者に“短伐期施業”に魅力を感じた人が多かったからなのであった。戦後の大造林期に“短伐期施業”を前提として植栽されたカラマツ人工林がようやく標準伐期に達するようになり、主伐対象林分が増えてきたが、カラマツ材価の安さと伐出経費の高さなどから、主伐をおこなっても手取りがほとんどないということで、森林所有者の多くが、主伐を手びかえるようになっていく。長野県林務部が千曲川上流地域森林計画区においてカラマツ林の主伐実績を調査したところ、昭和59年から昭和63年までの5年間では、9 齢級・10 齢級を中心として、主伐がおこなわれるようになっており、主伐林齢の高齢化が目立つようになっていく。そして、標準伐期の7 齢級あたりで主伐されている場合は、“開発”にともなうことが多く、そのほとんどが再造林されていない。そのような傾向は、なお今日までも続いている。そのようななかで、“優良材生産を目指す長伐期化”の声が高くなり、“100年生にでもなれば、天然カラマツ材のような高価な材が得られる”とさえ夢みる人もでてきた。しかし、現存のカラマツ林を保育することなく、100年生まで放置しておいても、優良なカラマツ材は得られない。ただ高齢になった“栄養不良材”が得られるようになるだけであろう。主伐期を延伸するからには、適切な間伐をおこなっていき、適正な本数密度を保っていかないと優良な大径材生産は不可能となる。高齢材と大径材とは同じものではないのである。

現在、あまりにも安易に“カラマツ人工林の長伐期施業”が唱えられているようである。カラマツ人工林の長伐期施業を説くからには、高齢のカラマツ人工林についての資料を揃えてからにして欲しい。現在の長野県の林業関係者でも、ほとんどの人が“カラマツ人工林の長伐期施業”の経験をもっていない。そのようなことから、長伐期施業が取り上げられるからには、長野県内に存在している高齢のカラマツ人工林についての資料を集めて、それを解析しなければならないと考えた。しかし、長野県下にも高齢のカラマツ人工林が多く存在していないし、また、短期間に多くの人の手をかりて調査したために、得られた資料に精度上のバラツキもみられたので、資料を解析した結果も、収穫表や施業指針を明確に示すことができない状況である。といっても、まったく無価値というわけではなく、当面の施業指針については示すことができると判断できたので、ここではあえて、カラマツ人工林の長伐期施業の施業体系ならびに収穫予想表を調製し、提示することにした。

なお、これからのことを考えると、民有林での皆伐作業は少なくなっていくであろう。そして、皆伐作業がなお続けられていくと思われるカラマツ人工林施業においても、**林齢管理**

から径級管理の方向への変化がみられるようになるであろう。この施業指針ならびに収穫予想表を活用すれば、その方向への転換方策を知ることでもできよう。

本書は、現地で指導にあっている人たちのための手引書として作成したものであるから、現地でそれぞれのカラマツ人工林と対応させながら、本書の活用が図られ、美しく健全なカラマツ人工林が長野県下に永続していくことを心から期待している。

信州大学農学部
教授 菅原 聰

目 次

はじめに

『カラマツ人工林・長伐期施業の手引き』の位置付け

1. カラマツ長伐期施業導入の考え方	1
(1) 長伐期施業導入の展望	
(2) 長伐期施業の導入条件	
2. 調査内容と作成した成果品の適用範囲	6
(1) 標準地の選定基準と資料数	
(2) 標準地の調査方法	
(3) 資料の整理	
(4) 作成資料の適用範囲	
3. 樹高曲線	8
(1) 樹高曲線の説明	
(2) 地位別樹高曲線のあてはめ	
4. カラマツ長伐期施業林分材積表	13
(1) カラマツ長伐期施業林分材積表の説明	
(2) カラマツ長伐期施業地位別林分材積表	
5. 施業体系の検討と収穫予想	22
(1) 長伐期施業体系のイメージ	
(2) 生産目標の設定	
(3) 生産目標別カラマツ長伐期施業収穫予想表	
6. 附属資料	47
1 林分密度管理図（長伐期用増補版）の使い方	
2 『林分密度管理計算システム』利用の手引き	
3 『収穫予想システム』利用の手引き	
4 本州地域カラマツ林分密度管理図	

5	カラマツ細り表	
6	建築用構造材の標準的な採材寸法	
7	長野県と北海道におけるカラマツの現況	
8	標本調査地一覧	
9	引用および参考資料	
7.	森林施業体系検討委員会委員名簿112

あとがき

1. カラマツ長伐期施業導入の考え方

(1) カラマツ長伐期施業導入の展望

ア. 背景

カラマツは、戦後の復興造林期から拡大造林期にかけて、短伐期早生、立地条件の選択の広さ、育苗の容易さという樹種特性が評価され、広く造林されてきた。しかしながら、近年、森林・林業を巡る諸情勢の変化から、伐採が停滞する状況とあいまって、造林面積は急激な減少を見せている。すなわち、短伐期早生樹種としての社会的役割に変化が生じると共に、材としての用途も代替材の普及により、造林初期の目標の変更を余儀なくされており、材の利用の可能性がより高いと思われる長伐期施業へ移行せざるを得ない状況となっている。

イ. 長伐期施業導入検討の展望

現在、人工林の齢級構成は、著しく不均衡な状態にあるが、将来に向けて、安定的に材を供給していくためには、これを平準化する必要がある。そのために、伐採年齢の多様化を図るなか、一つの方法として、長期化させることが必要となってきている。

人工林カラマツについては、これまで電柱や抗材など土木用材を主たる生産目標としていたが、材の利用方法の研究・開発が進むにつれ、とりあえず中径級にまで保育することによって、集成材や壁面材、あるいは、ログハウスの部材として利用が可能ながことが明らかになってきている。また、高齢大径の天然林カラマツ材については、造作材として用いられており、人工林材についても、一部ではあるが同様に扱われているものもある。このような状況のなか、これからは、需給構造に多少の変化があっても、柔軟に対応することのできる、大径材の保続生産を目標とした長伐期施業の選択が有効であると考えられる。

とはいえ、長伐期化に問題がないわけではない。一つには、施業の長期化により造林資金が固定化することがあげられる。また、この他にも、もともと長伐期施業を想定していなかった林分に対し、伐期を延伸しようとするのであるから、長伐期施業に持ち込むこと自体に無理がある場合も多い。それになにより、余りに広くカラマツが植えられてきたため、本来適地とはいえないところにまで植栽域は広がっており、長い期間をかけても期待する径級にまで達しないことなども考慮にいれなければならない。さらに、長伐期化することにより、果たして収益性が高まるのかどうかについても、今後の検討を待たねばならない部分である。しかし、これらの課題について楽観視するわけではないが、長伐期施業を、例えば複層林施業との関連によって考えることにより、また、成長不良を逆手にとって、“天カラ材”を生産することにより、新

しい方向を見出させる可能性があるとも考えられる。

カラマツに変わる造林樹種をもたない現状では、今後とも、県内の多くの場所では、造林樹種としてのカラマツは重要な位置を占めざるを得ない。しかしながら、主として労働力の問題から、多くの地域において、これまでと同様の施業を行えるという可能性は極めて少ない。今後は、これまで造成してきた資源を基礎として、長伐期化により、**経済的価値を高めながら**、一方では、**省力・低コスト化施業の一環として自然の力をなるべく利用して、労働投下量を極力抑えるなかで**保続を図りながら、**長伐期施業を進める**ことが、カラマツ林施業にとって必要となろう。

ウ. 公益的機能の高度発揮

カラマツ林は、水源地域に位置するものが多い。また、本県の保健休養地の多くはその立地が重なっていることから、公益的機能の高度発揮に対する要請が高まるなか、長伐期施業の導入が必要となってきている。伐期を長期化することにより、皆伐の際に生じる裸地化による影響を少なくすることが可能となり、水源かん養等の機能を向上させることができると考えられるためである。また、保健休養機能に対する要請に対しても、長伐期施業をとった場合には、単層林でありながら林地内の植生が豊富となり、森林内の生物相の多様な、より自然に近い形の森林を造成することも可能となる。このため、特に、これらの機能の高度発揮と共に、長期的視点に立った経営計画を立てることを強く要請される公有林などでは、今後長伐期施業導入の検討が重要となってくる。

(2) 長伐期施業の導入条件

ア. 導入の前提となる立地条件

① 大径材生産地

立地条件が悪い（林地生産力・地位級が低い）と、伐期を延長しても樹高、直径ともに著しい増加は期待できない。

このため、長伐期施業により大径材（末口直径が、36.0cm以上の3.0m丸太が採材できる径級）が生産できる林地は、**地位級Ⅰ及びⅡに限られる**。

② 中径材生産地

地位級Ⅲでは大径材の生産は期待できないが、中径材（末口直径30.0cm以上の丸太が得られる径級）は生産できる。（地位Ⅳの一部も可能）

③ 森林保全機能重視林地

地位Ⅳの一部と、地位Ⅴの林地では、長伐期化による収獲的なメリットは望めない。しかし森林としての、環境に対する貢献度（水土保全機能など）は、きわめて大きい。こうした機能を損なわず、より高める施業としての長伐期施業は意義がある。

イ. 林分の現況と長伐期施業の可能性

カラマツ長伐期施業の検討にあたり、県下の高齢カラマツ林の現況を調査した。

- ① 70年を越すような林分は極めて少なく、またそれらは立地条件が悪く、成長が遅いために伐採されず残ってきたものと判断された。
- ② 地位のよい林地では大径木の出現率が高く、また比較的若い林分にも大径木が認められた。
しかし、これら高齢林分は現在のような林業の低迷以前に若齢期の管理をうけた林分と考えられ、現在大面積に存在する、40年生前後のカラマツ林分が同様な成長経過をたどるのか、という疑問が生じた。
- ③ このため昭和58年の収穫予想表作成時の標本調査林分のうち、調査時に20～30年生だった林分を再調査し成長経過を検討した。この対象として50林分ほどを選定したが、林地開発による消滅あるいは不明などが多く、最終的には20林分の調査結果が得られた。
- ④ この20林分について、それまで得られていた資料との比較を行ったところ、特別な密度過大あるいは直径の不足は認められなかったので、資料数としては少ないが、とりあえず先の②の問題は発生していないと判断した。
- ⑤ 調査林分の林況を収穫予想表と比較し、これらの成長が収穫予想からはずれていないかを検討したが、そのような傾向は認められなかった。
- ⑥ これらのことから、現状のカラマツ林は既往収穫予想表を予想した成長をほぼ満たし、収穫予想表の伐期を延長しこれに対応する成長量を表現できれば、長伐期施業の検討ができると判断された。

なお、今回の調査資料と既往林分収穫表調整時の資料をあわせて258林分の概況は図1-1～1-5に示したようなものとなった。

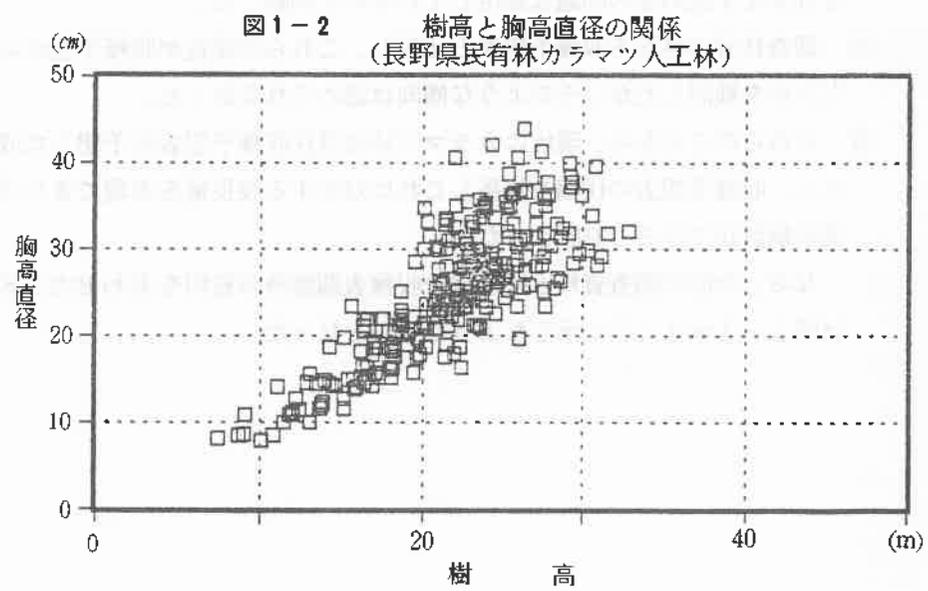
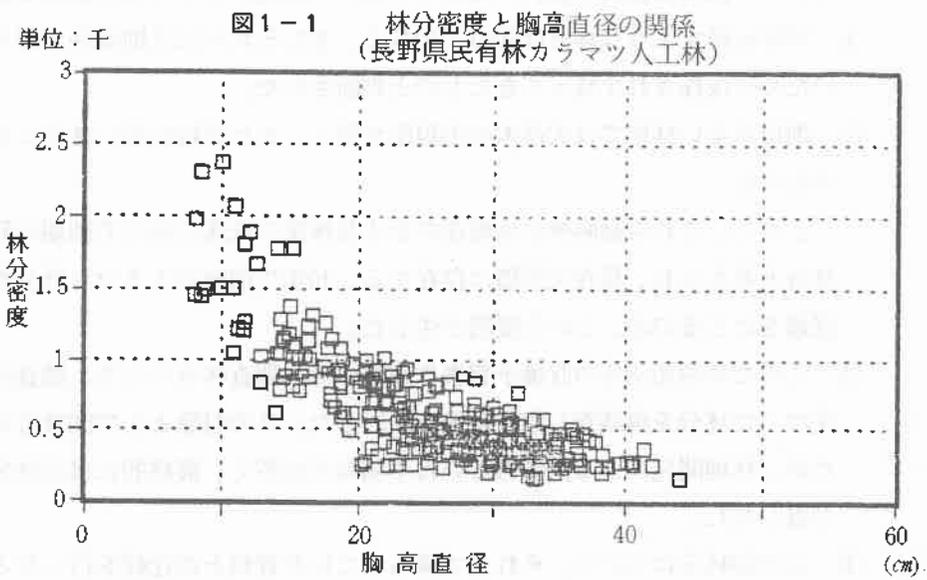


図1-3 林齢と樹高の関係
(長野県民有林カラマツ人工林)

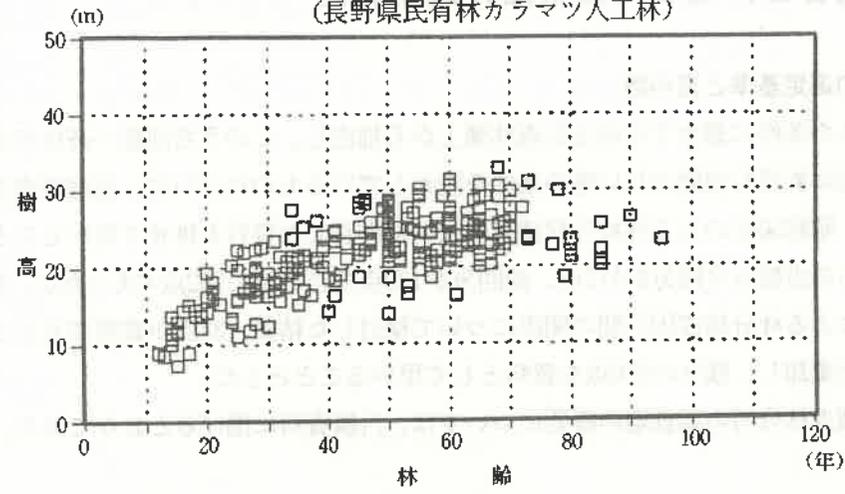


図1-4 林齢と林分密度の関係
(長野県民有林カラマツ人工林)

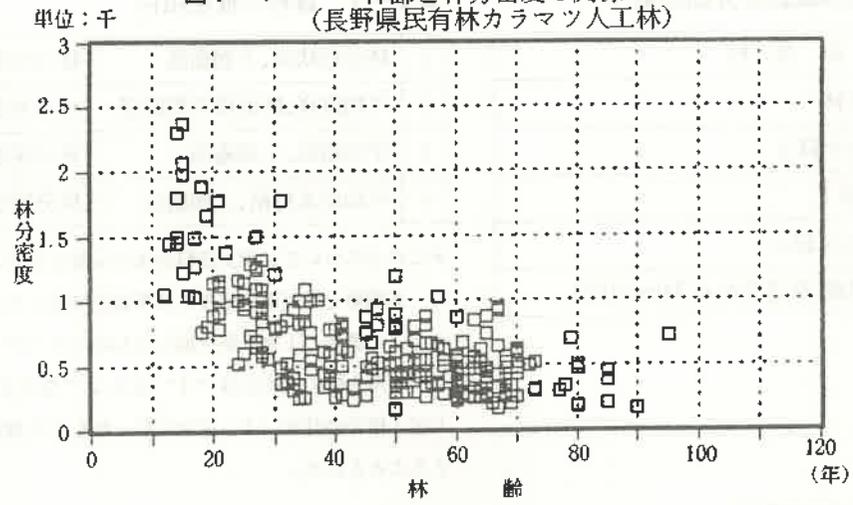
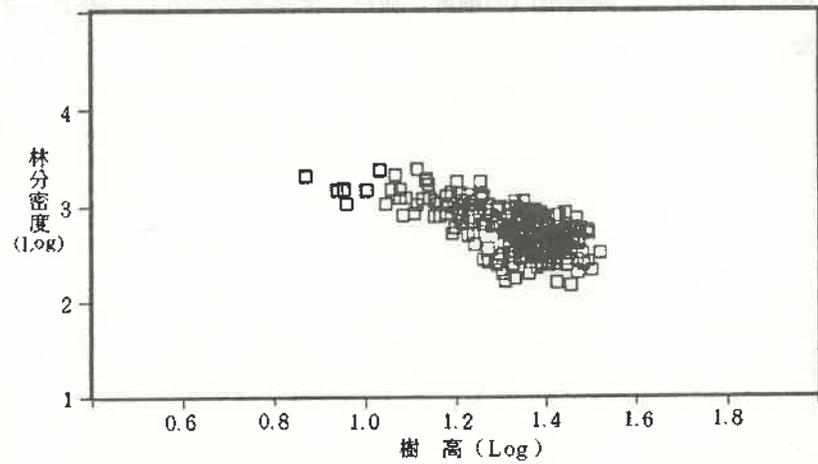


図1-5 樹高と林分密度の関係
(長野県民有林カラマツ人工林)



2. 調査内容と作成した成果品の適用範囲

(1) 標準地の選定基準と資料数

表2-1の条件に適合する林分を森林簿上から抽出し、このうち同齢一斉林で健全な林分、林冠に異常な空隙のない等の条件を満たしているものについて、現地調査を行った。また、昭和56年の人工林林分材積表作成時に調査した資料も併せて用いることとした。これらの点数は今回分が172点、前回分が120点の合わせて292点であったが、表2-2の項目による林分構成因子間の関係について検討した結果、34点が異常であると判断されたため棄却し、残りの258点を資料として用いることとした。

なお、調査林分内の調査地の概要については、付属資料に掲げるとおりである。

表2-1 高齢林調査林分抽出条件

項目	抽出条件
林種	人工林
林齢	50年生以上
樹冠疎密度	0.8以上
面積	0.2ha以上
地利	1等地(林道等から500m以内)

表2-2 資料の検定項目

1	林分形状高、上層樹高	林分密度
2	平均直径、断面積平均直径	林分密度
3	平均樹高、上層樹高	林分密度
4	平均単木材積、上層樹高	林分密度

*これらについて、現実資料全体から推定式を求め、実測値と推定値の偏差を標準偏差で除したものが、t値表の1%水準を越えるものには“2”、1~5%水準のものには“4”のスコアを与え、上記4種の合計が“4”以上になったものを棄却することとした。

(2) 標準地の調査方法

調査地の面積は0.1haとし、調査地内の地況、並びに全立木について、表2-3の調査をおこなった。

表2-3 調査項目

調査項目		摘要	調査項目		摘要
標準地の状況	所在地		林木の状況	樹種	
	林小班			胸高直径	山側地際より1.2mの位置で2cm括約
	地利	100m単位		樹高	1.0m括約
	標高	10m単位		枝下高	1.0m括約
	積雪深	10cm単位		樹冠直径	0.5m括約
	斜面方位	8分類		更新状況	
	土壌型	1度単位		林齢	森林簿等により確認
	斜面位置	尾根、山腹、谷、その他		施業歴	聞き取り、森林組合資料により確認
	斜面形状	下降、複合、上昇、平衡、平坦、その他		その他	状況写真
傾斜度	1度単位				

(3) 資料の整理

現地調査結果をもとに、調査地ごとに、上層樹高、ha当たり本数、ha当たり幹材積、平均胸高直径、ha当たり胸高断面積、林分平均樹高を計算した。結果については、付属資料のとおりである。

なお、幹材積の計算には、林野庁計画課編「立木幹材積表-東日本編-」を使用した。

(4) 作成資料の適用範囲

本書の樹高曲線並びに林分材積表の適用地域は、長野県全域とする。

3. 樹高曲線

(1) 樹高曲線の説明

ア. 樹高曲線の意味

「林分の成長」は、一般に量として「林分材積」の増加で表現され、また質については「樹高、直径など」で表現される。

林分材積は、林分の密度、樹高、胸高直径という3種類の主な成長要因から計算できる。この3種類の成長要因のうち、直径は密度によって成長を制限され、限られた空間の中では、密度が高くなれば直径成長は減少し、密度が低ければ直径成長は増加するという相反する関係をもつ。

ところが樹高成長は直径成長のように密度の影響を受けることがなく、その林分が成立する立地条件（林地生産力）と、時間経過（林齢）のみを反映する。このため平均上層樹高は、地位級（Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ、Ⅴ）、あるいは地位指数（40年生での樹高）を算出するための基礎数値として利用されている。

林分の保育管理には、地域および樹種毎に作成された「林分密度管理図」を使用して様々な数値を読み取り、林分の管理設計を行ったり、現状の読み取りを行うが、「林分密度管理図」には時間（林齢）の因子が入っていない。収穫予想表作成には林齢が必要なため、地位別の樹高曲線（林分上層木樹高成長曲線）を求め、時間の表現因子とした。

イ. 資料の吟味

使用した林分資料は「施業体系検討委員会－カラマツ長伐期施業」（1988～1990年）で収集した172資料と、「長野県民有林 カラマツ、スギ表・裏 人工林林分材積表、同収穫予想表」（昭和58年）調整時の120資料をあわせ、292の林分資料である。

この中には林分測定時の課題あるいは過小評価等の異常資料も含まれていると考え、面積当りの幹材積、胸高断面積、成立本数、林齢などから検討を加えた。この結果、34資料が異常値を示すものとして棄却され、最終的な検討に使用した資料数は258となった。

ウ. 地位中心線の決定

測定された多くの林分の林齢と樹高の関係を散布図化すると、多様な立地環境を反映して、かなりのバラツキをもつ図が示されてくる。こうした現実の資料から、林分資料全体の平均的な樹高曲線（地位中心曲線）を決定するため、一分子反応式、ミッチャーリッヒ曲線式、ゴンペルツ曲線式、ロジスチック曲線式、および修正指数曲線式の5式により樹高曲線の推定を行い、実測資料の平均値による樹高曲線に最もよく適合するもので検討を行った。

この結果、下記に示すミッチャーリッヒ曲線式が実測資料の樹高成長を最もよく表現すると判断されたのでこれを中心曲線として採用した。

$$H(\text{Top}) = 25.81 * (1 - 1.182 * e^{(-0.050 * T)})$$

式の説明

1. 「e」は自然対数の底で、「2.71」と置き換えてもよい。
2. 「T」は経過時間（林齢）で、「1.182」と「0.050」は時間経過に伴う成長の低減を表す係数（L, K）である。
3. 「25.81」は理論上の樹高極大値（M）である。

エ. これまで使用されていた樹高曲線との関係

長野県民有林カラマツ林分材積表・林分材積収穫表（昭和58年）では、樹高曲線式として一分子反応式が採用されていた。今回、その後に調査した資料170点を加えて再検討を試みた結果、ミッチャーリッヒ曲線式の適合度がより優れていると考えられたのでこちらを採用することにした。主な理由としては、前回に比べて資料の数が大幅に増えていることから、精度の向上が期待できること、樹高曲線式としてミッチャーリッヒ曲線の方が一般的に言われるカラマツの特性に合致していることなどが挙げられる。（一分子反応式が若齢期の成長を低く、高齢期の成長が高く表現されるのに対し、ミッチャーリッヒ曲線式では、若齢期の成長が良好に表わされ、陽樹の成長経過を表現するのに適していると言われている）

なお、今回ミッチャーリッヒ曲線を採用したことで、森林計画の資料として、カラマツの樹高曲線（林分材積表・林分材積収穫表）が2種類存在することとなる。今後、資料として用いる場合には、今回作成のものを採用することが望ましいと考える。しかし、前回のものが間違いと言うわけではない。現実林分の状態により近いと思われるものを適宜使い分けていくことが良いと思われる。

参考として他県において採用されている地位中心曲線、並びに本県における昭和58年作成、今回作成の地位中心曲線を図3-1に示す。

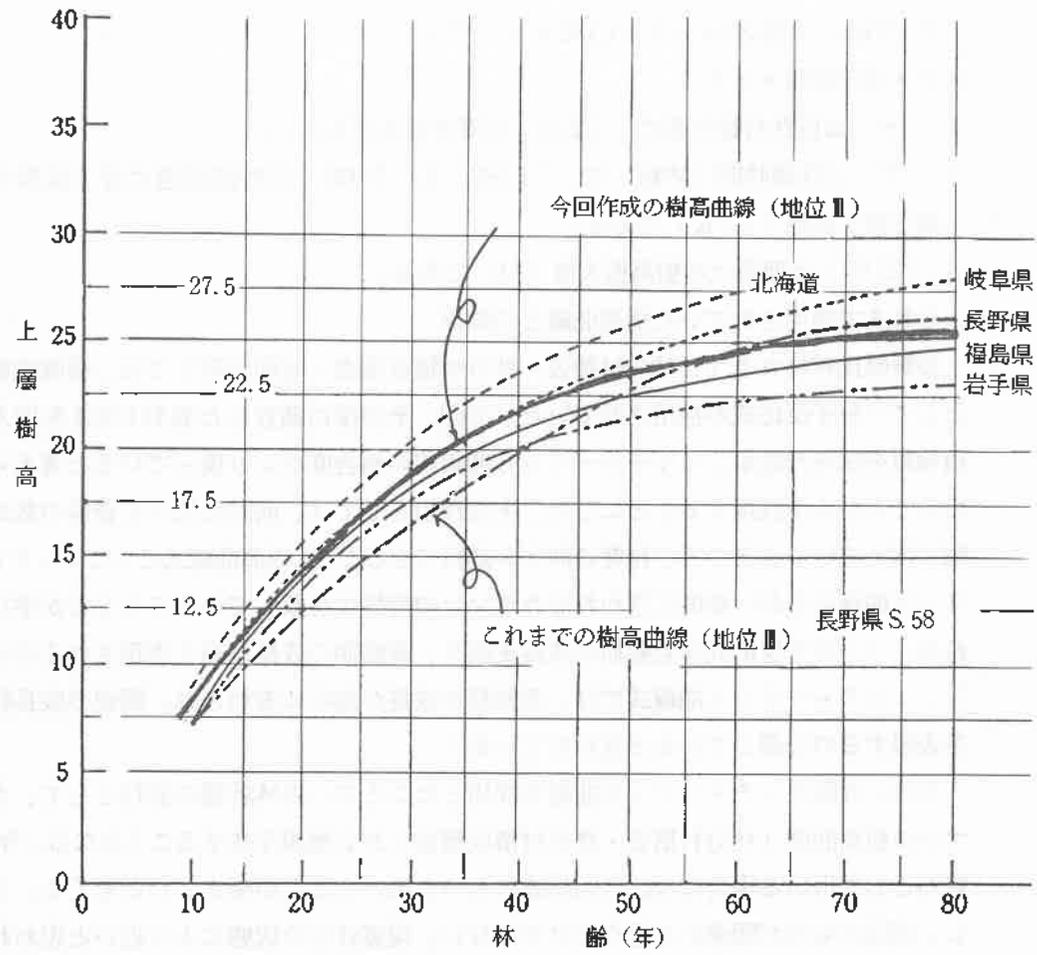


図3-1 各県の樹高生長曲線 (地位中心線)

(2) 地位別樹高曲線のあてはめ

採用した「地位中心線」は、地位級別の樹高曲線としては地位Ⅲの樹高曲線に該当する。これを基準として地位Ⅰ、Ⅱ、Ⅳ、Ⅴの樹高曲線を算出し下記の式を得た。

地位Ⅰ $H(\text{Top}) = 34.32 * (1 - 1.182 * e^{(-0.050 * T)})$

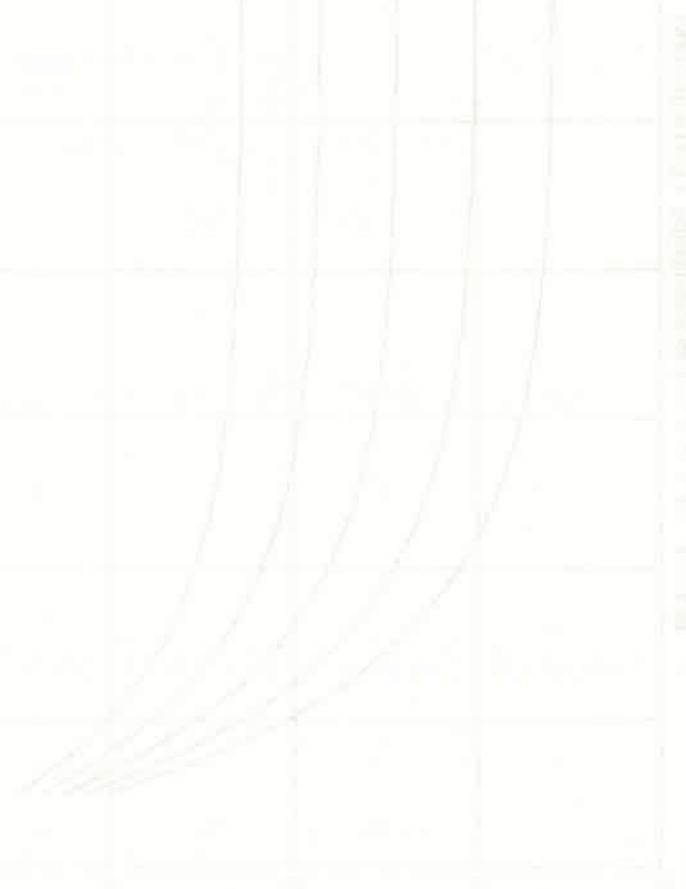
地位Ⅱ $H(\text{Top}) = 30.07 * (1 - 1.182 * e^{(-0.050 * T)})$

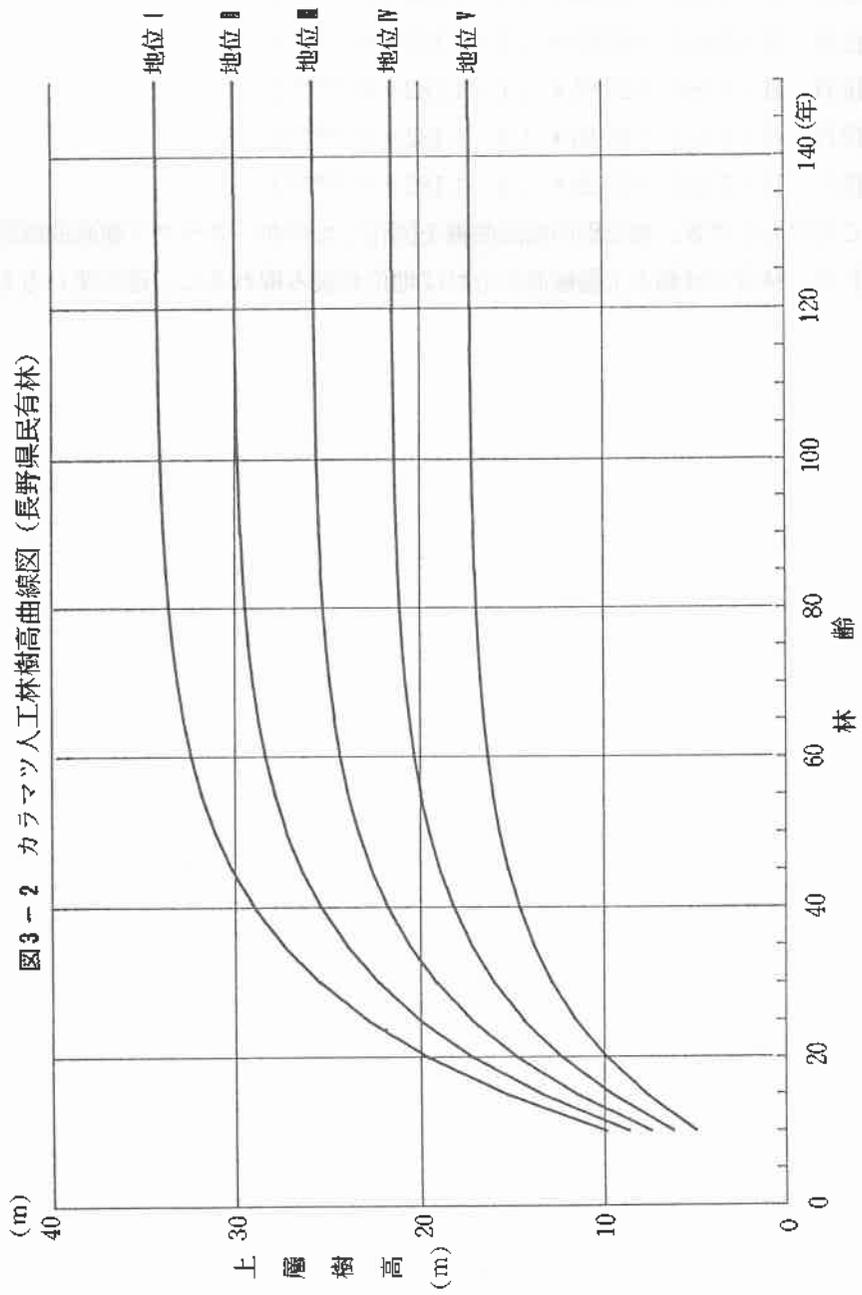
地位Ⅲ $H(\text{Top}) = 25.81 * (1 - 1.182 * e^{(-0.050 * T)})$

地位Ⅳ $H(\text{Top}) = 21.55 * (1 - 1.182 * e^{(-0.050 * T)})$

地位Ⅴ $H(\text{Top}) = 17.29 * (1 - 1.182 * e^{(-0.050 * T)})$

これにもとずき、地位別の樹高曲線を図化したのが「カラマツ樹高曲線図」(図3-2)で、林分の林齢と上層樹高が分れば地位が読み取れるし、逆の使い方もできる。





4. カラマツ長伐期施業林分材積表

(1) カラマツ長伐期施業林分材積表の説明

ア. 林分材積表の意味と考え方

この材積表は、長野県内のカラマツ林について、現実の林分を調査し、地位ごとに標準的な林分構成要素の数値を示したものであり、現実の林分を対象として調整されている。林齢階ごとに平均的な樹幹材積、上層樹高、平均胸高直径、密度、断面積、収量比数、相対幹距比、及び形状比が示してあるので、林分のある生長因子を測定することで他の因子を知ることができる。そうして、主要な用途として林分の将来の生長予測、地位の判定、経営計画等に用いることができる。

なお、林齢については、成林の見通しがつくと思われる10年生から150年生までを5年間隔で示してある。ただし、80年生以降については資料僅少のため信頼度は若干低いと思われるが参考として公表した。

イ. 用語の解説

材積 (V) : 立木のヘクタール当りの幹材積 (単位: m^3/ha 、備考: 樹皮を含み、枝、根は含まない)

上層樹高 (HTop) : 林分の上層樹冠を構成する立木の樹高平均値 (m)

平均胸高直径 (dg (M)) : 林分全立木の胸高直径の平均値 (cm)

林分密度 (N) : 林分の立木本数 (本/ha)

胸高断面積 (G) : 全立木の胸高 (1.2m高) 断面積の合計 (m^2/ha)

収量比数 (Ry) : ある上層樹高での、最多密度林分がもつ最大材積に対する、一定密度の林分材積の比率で、林分の材積的な混み具合を表わす。

相対幹距離比 (Sr) : 平均樹幹距離を上層樹高で除したもの ($Sr=100^2/(H \times SQR TN)$) 林分の平均樹高を基準として本数的な混み具合を表わす。

形状比 (H/D) : 上層樹高と平均胸高直径の比 ($H(m)/DBH(cm)$) この数値が大きければ、幹形は先細りが少なく (完満・カンマン)、小さければ先細り (梢殺・ウラゴケ) であることを示す。高密度で育った立木は完満に、底密度で育った立木は梢殺になる。

ウ. 材積表構成因子の決定方法

各種成長因子を計算するために使用した計算式と、これらの式に必要な係数は次に示す①、②は今回の調査で得られた資料と「長野県民有林カラマツ人工林林分材積表 昭和58年」で得られていた資料によるものである。また③～⑩は「カラマツ人工林林分密度管理図説明書 本州地域」(林野庁、昭和56年)によった。

① 樹高と林分密度

$\text{Log } N = 4.5878448 - 1.393171 \times \text{Log } H$
この係数4.5878448と、-1.393171は現地調査により得られた林分データ(表4-1)から算出した。

② 地位別樹高

地位Ⅰ $H(\text{Top}) = 34.32 * (1 - 1.182 * e^{(-0.050 * T)})$

地位Ⅱ $H(\text{Top}) = 30.07 * (1 - 1.182 * e^{(-0.050 * T)})$

地位Ⅲ $H(\text{Top}) = 25.81 * (1 - 1.182 * e^{(-0.050 * T)})$

地位Ⅳ $H(\text{Top}) = 21.55 * (1 - 1.182 * e^{(-0.050 * T)})$

地位Ⅴ $H(\text{Top}) = 17.29 * (1 - 1.182 * e^{(-0.050 * T)})$

③ 材積

$V = (0.095669 \times H^{-1.274434} + 8833.4 \times H^{-3.054618} / N)^{-1}$

④ 胸高直径断面積

$G = V / HF$

⑤ 平均胸高直径

$d(M) = -0.155598 + 0.982606 \times d g(M)$

⑥ 収量比数

$Ry = V / V_{RF}$

⑦ 林分形状高

$HF = 0.578096 + 0.460651 + 0.042259 \times \text{SQRTN} \times H / 100$

⑧ 断面積平均直径

$d g(M) = 200 \times \text{SQRT}(G / (\pi \times N))$

⑨ 最多密度におけるha当り材積

$V_{RF} = (0.095669 \times H^{-1.274434} + 8833.4 \times H^{-3.054618} / N_{RF})^{-1}$

⑩ 最多密度におけるha当り本数

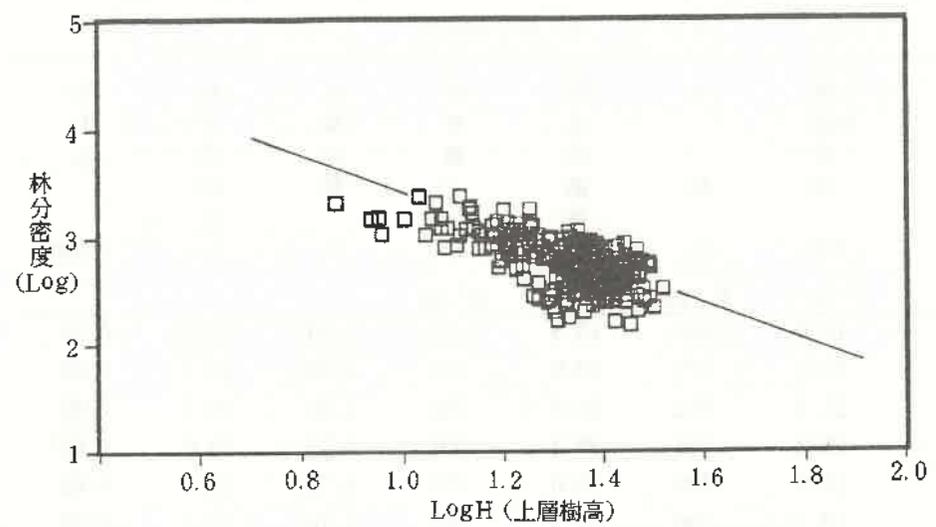
$N_{RF} = 10^{(5.529749 - 1.780184 \times \text{Log } H)}$

エ. カラマツ長伐期施業林分材積表

これらの諸式と係数により算出した本県カラマツ人工林林分材積表(表4-2)を次に示す。

図4-1 カラマツ林の樹高と密度の関係 (長野県)

$$\text{Log}N = b_0 + b_1 \cdot \text{Log}H$$



(2) カラマツ長伐期施業地位別林分材積表

表4-2 カラマツ人工林林分材積表

地位級 I		カラマツ 現実林分材積表						
林	上層樹高	平胸均高直径	本数	胸高断面積	幹材積	収量比数	相對幹距比	形状比
齡	H	DBH	N	G	V	RY	Sr	H/DBH
年	m	cm	本/ha	m ² /ha	m ³ /ha			
10	9.7	11.6	1,630	18.3	95	0.64	25.5	0.84
15	15.2	18.0	877	23.5	182	0.69	22.3	0.84
20	19.4	22.9	622	26.8	260	0.72	20.7	0.85
23	21.5	25.2	540	28.2	301	0.74	20.0	0.85
25	22.7	26.6	500	29.0	326	0.74	19.7	0.85
30	25.3	29.4	430	30.6	381	0.76	19.1	0.86
35	27.3	31.6	387	31.8	425	0.77	18.6	0.86
37	27.9	32.3	374	32.1	440	0.77	18.5	0.86
40	28.8	33.3	358	32.6	460	0.77	18.3	0.87
45	30.0	34.6	338	33.3	487	0.78	18.1	0.87
50	31.0	35.6	324	33.8	509	0.78	17.9	0.87
55	31.7	36.4	313	34.1	527	0.78	17.8	0.87
60	32.3	37.1	306	34.4	540	0.78	17.7	0.87
65	32.7	37.5	300	34.7	551	0.79	17.6	0.87
70	33.1	37.9	295	34.8	559	0.79	17.6	0.87
75	33.4	38.2	292	35.0	566	0.79	17.5	0.87
80	33.6	38.4	290	35.1	571	0.79	17.5	0.87
85	33.7	38.6	288	35.1	575	0.79	17.5	0.87
90	33.9	38.7	286	35.2	578	0.79	17.5	0.87
95	34.0	38.8	285	35.2	581	0.79	17.4	0.87
100	34.0	38.9	284	35.3	582	0.79	17.4	0.87
105	34.1	39.0	283	35.3	584	0.79	17.4	0.87
110	34.2	39.0	283	35.3	585	0.79	17.4	0.87
115	34.2	39.1	282	35.4	586	0.79	17.4	0.87
120	34.2	39.1	282	35.4	587	0.79	17.4	0.88
125	34.2	39.1	282	35.4	587	0.79	17.4	0.88
130	34.3	39.1	282	35.4	588	0.79	17.4	0.88
135	34.3	39.2	281	35.4	588	0.79	17.4	0.88
140	34.3	39.2	281	35.4	588	0.79	17.4	0.88
145	34.3	39.2	281	35.4	588	0.79	17.4	0.88
150	34.3	39.2	281	35.4	588	0.79	17.4	0.88

林 齢	上 層 樹 高	平胸 均高 直 径	本 数	胸 高 断 面 積	幹 材 積	収 量 比 数	相 对 幹 距 比	形 状 比
年	H	DBH	N	G	V	RY	Sr	H/DBH
	m	cm	本/ha	m ² /ha	m ³ /ha			
10	8.5	10.1	1,959	16.8	78	0.62	26.5	0.84
15	13.3	15.8	1,054	21.9	150	0.68	23.2	0.84
20	17.0	20.1	748	25.0	215	0.71	2.05	0.84
23	18.8	22.2	649	26.4	249	0.72	20.9	0.85
25	19.9	23.4	601	27.1	270	0.73	20.5	0.85
30	22.1	25.9	517	28.7	315	0.74	19.9	0.85
35	23.9	27.9	465	29.8	351	0.75	19.4	0.86
37	24.5	28.5	450	30.1	364	0.75	19.3	0.86
40	25.3	29.4	431	30.6	380	0.76	19.1	0.86
45	26.3	30.6	406	31.2	404	0.76	18.8	0.86
50	27.2	31.5	389	31.7	422	0.76	18.7	0.86
55	27.8	32.2	377	32.1	436	0.77	18.5	0.86
60	28.3	32.7	367	32.3	448	0.77	18.4	0.86
65	28.7	33.2	361	32.5	456	0.77	18.4	0.87
70	29.0	33.5	355	32.7	463	0.77	18.3	0.87
75	29.2	33.7	351	32.8	469	0.77	18.3	0.87
80	29.4	33.9	348	32.9	473	0.77	18.2	0.87
85	29.6	34.1	346	33.0	476	0.77	18.2	0.87
90	29.7	34.2	344	33.1	479	0.77	18.2	0.87
95	29.8	34.3	343	33.1	481	0.78	18.2	0.87
100	29.8	34.4	341	33.2	483	0.78	18.1	0.87
105	29.9	34.4	341	33.2	484	0.78	18.1	0.87
110	29.9	34.5	340	33.2	485	0.78	18.1	0.87
115	30.0	34.5	339	33.2	485	0.78	18.1	0.87
120	30.0	34.6	339	33.2	486	0.78	18.1	0.87
125	30.0	34.6	339	33.2	486	0.78	18.1	0.87
130	30.0	34.6	339	33.3	487	0.78	18.1	0.87
135	30.0	34.6	338	33.3	487	0.78	18.1	0.87
140	30.0	34.6	338	33.3	487	0.78	18.1	0.87
145	30.0	34.6	338	33.3	487	0.78	18.1	0.87
150	30.1	34.6	338	33.3	488	0.78	18.1	0.87

林 齢	上 層 樹 高	平 胸 均 高 直 径	本 数	胸 高 断 面 積	幹 材 積	収 量 比 数	相 対 幹 距 比	形 状 比
	H	DBH	N	G	V	RY	Sr	H/DBH
年	m	cm	本/ha	m ² /ha	m ³ /ha			
10	7.3	8.7	2,424	15.3	63	0.60	27.8	0.84
15	11.4	13.6	1,304	20.1	120	0.66	24.3	0.84
20	14.6	17.3	925	23.0	172	0.69	22.5	0.84
23	16.2	19.1	803	24.3	200	0.70	21.9	0.84
25	17.1	20.2	743	25.1	216	0.71	21.5	0.84
30	19.0	22.4	640	26.5	253	0.72	20.8	0.85
35	20.5	24.1	576	27.6	282	0.73	20.3	0.85
37	21.0	24.7	556	27.9	292	0.73	20.2	0.85
40	21.7	25.4	533	28.4	306	0.74	20.0	0.85
45	22.6	26.4	503	29.0	324	0.74	19.7	0.85
50	23.3	27.2	482	29.4	339	0.75	19.6	0.86
55	23.9	27.9	466	29.7	351	0.75	19.4	0.86
60	24.3	28.3	455	30.0	360	0.75	19.3	0.86
65	24.6	28.7	446	30.2	367	0.75	19.2	0.86
70	24.9	29.0	440	30.4	372	0.75	19.2	0.86
75	25.1	29.2	435	30.5	377	0.76	19.1	0.86
80	25.3	29.4	431	30.6	380	0.76	19.1	0.86
85	25.4	29.5	428	30.7	383	0.76	19.1	0.86
90	25.5	29.6	426	30.7	385	0.76	19.0	0.86
95	25.5	29.7	424	30.8	387	0.76	19.0	0.86
100	25.6	29.8	422	30.8	388	0.76	19.0	0.86
105	25.6	29.8	421	30.8	389	0.76	19.0	0.86
110	25.7	29.9	421	30.8	390	0.76	19.0	0.86
115	25.7	29.9	420	30.9	390	0.76	19.0	0.86
120	25.7	29.9	420	30.9	391	0.76	19.0	0.86
125	25.8	29.9	419	30.9	391	0.76	19.0	0.86
130	25.8	30.0	419	30.9	391	0.76	19.0	0.86
135	25.8	30.0	419	30.9	392	0.76	19.0	0.86
140	25.8	30.0	418	30.9	392	0.76	19.0	0.86
145	25.8	30.0	418	30.9	392	0.76	19.0	0.86
150	25.8	30.0	418	30.9	392	0.76	19.0	0.86

林 齢	上 層 樹 高	平 胸 均 高 直 徑	本 数	胸 高 断 面 積	幹 材 積	収 量 比 数	相 对 幹 距 比	形 状 比
	H	DBH	N	G	V	RY	Sr	H/DBH
年	m	cm	本/ha	m ² /ha	m ³ /ha			
10	6.1	7.5	2,612	12.3	43	0.53	32.1	0.82
15	9.5	11.7	1,506	17.1	87	0.60	27.1	0.82
20	12.2	14.8	1,110	20.2	128	0.65	24.6	0.82
23	13.5	16.3	978	21.5	150	0.66	23.7	0.83
25	14.3	17.2	914	22.3	163	0.67	23.2	0.83
30	15.9	19.0	800	23.8	192	0.69	22.3	0.84
35	17.1	20.4	728	24.9	216	0.70	21.6	0.84
37	17.5	20.8	706	25.3	224	0.71	21.4	0.84
40	18.1	21.4	680	25.8	235	0.71	21.2	0.84
45	18.9	22.3	646	26.4	250	0.72	20.9	0.85
50	19.5	22.9	621	26.9	262	0.73	20.6	0.85
55	19.9	23.4	604	27.2	271	0.73	20.4	0.85
60	20.3	23.8	590	27.5	279	0.73	20.3	0.85
65	20.6	24.1	580	27.7	285	0.74	20.2	0.85
70	20.8	24.3	573	27.9	289	0.74	20.1	0.85
75	21.0	24.5	567	28.0	293	0.74	20.0	0.86
80	21.1	24.6	563	28.1	296	0.74	20.0	0.86
85	21.2	24.7	559	28.2	298	0.74	20.0	0.86
90	21.3	24.8	557	28.3	299	0.74	19.9	0.86
95	21.3	24.9	555	28.3	301	0.74	19.9	0.86
100	21.4	25.0	553	28.4	302	0.74	19.9	0.86
105	21.4	25.0	552	28.4	303	0.74	19.9	0.86
110	21.4	25.0	551	28.4	303	0.74	19.9	0.86
115	21.5	25.0	550	28.4	304	0.74	19.9	0.86
120	21.5	25.1	550	28.4	304	0.74	19.9	0.86
125	21.5	25.1	549	28.5	304	0.74	19.8	0.86
130	21.5	25.1	549	28.5	305	0.74	19.8	0.86
135	21.5	25.1	549	28.5	305	0.74	19.8	0.86
140	21.5	25.1	548	28.5	305	0.74	19.8	0.86
145	21.5	25.1	548	28.5	305	0.74	19.8	0.86
150	21.5	25.1	548	28.5	305	0.74	19.8	0.86

林 齢	上 層 樹 高 H	平 胸 均 高 直 径 DBH	本 数 N	胸 高 断 面 積 G	幹 材 積 V	収 量 比 数 RY	相 対 幹 距 比 Sr	形 状 比 H/DBH
年	m	cm	本/ha	m ² /ha	m ³ /ha			
10	4.9	5.9	3,431	10.3	31	0.49	34.9	0.83
15	7.6	9.4	1,978	14.6	62	0.57	29.4	0.81
20	9.8	12.0	1,458	17.4	91	0.61	26.8	0.82
23	10.8	13.2	1,285	18.6	107	0.63	25.8	0.82
25	11.4	13.9	1,200	19.3	116	0.63	25.2	0.82
30	12.7	15.4	1,051	20.7	137	0.65	24.2	0.83
35	13.7	16.6	956	21.8	154	0.67	23.5	0.83
37	14.1	17.0	928	22.1	160	0.67	23.3	0.83
40	14.5	17.5	893	22.5	168	0.68	23.0	0.83
45	15.1	18.2	848	23.1	179	0.68	22.7	0.83
50	15.6	18.7	816	23.6	188	0.69	22.4	0.84
55	16.0	19.1	793	23.9	194	0.69	22.2	0.84
60	16.3	19.4	775	24.2	200	0.70	22.1	0.84
65	16.5	19.7	762	24.4	204	0.70	22.0	0.84
70	16.7	19.9	752	24.5	207	0.70	21.9	0.84
75	16.8	20.0	745	24.7	210	0.70	21.8	0.84
80	16.9	20.1	739	24.7	212	0.70	21.7	0.84
85	17.0	20.2	735	24.8	214	0.70	21.7	0.84
90	17.1	20.3	731	24.9	215	0.70	21.7	0.84
95	17.1	20.4	728	24.9	216	0.70	21.7	0.84
100	17.2	20.4	726	25.0	216	0.70	21.6	0.84
105	17.2	20.4	725	25.0	217	0.70	21.6	0.84
110	17.2	20.5	724	25.0	217	0.70	21.6	0.84
115	17.2	20.5	723	25.0	218	0.71	21.6	0.84
120	17.2	20.5	722	25.0	218	0.71	21.6	0.84
125	17.3	20.5	721	25.0	218	0.71	21.6	0.84
130	17.3	20.5	721	25.0	218	0.71	21.6	0.84
135	17.3	20.5	721	25.0	219	0.71	21.6	0.84
140	17.3	20.5	720	25.1	219	0.71	21.6	0.84
145	17.3	20.5	720	25.1	219	0.71	21.6	0.84
150	17.3	20.5	720	25.1	219	0.71	21.6	0.84

5. 施業体系の検討と収穫予想

(1) 長伐期施業体系のイメージ

作成した材積表、密度管理図をもとに、多様な施業を展開していく一つの方法としての長伐期施業の検討と収穫予想を試みた。今後は、非皆伐業に移行していくことも十分に想定できるが、現段階では、とりあえず皆伐施業を前提とした施業体系を基本としている。

そのなかで、伐期については、期待する径級に達した後も、生長状況を続けて示してある。何年経ったから伐採するというのではなく、所有者は市場動向や自己の都合によって収穫時期を適宜決定すれば良いからである。

そのまま、伐期を延長することもできるし、さらに間伐を繰り返しながら、やがて皆伐をしてもよいし、あるいは、複層林施業の導入を考えてもよい。この場合には、樹冠下に十分な空間的広がりを持たない若齢期での複層林導入に比べ、はるかに容易に管理が行えるであろう。それになにより、複層林施業を導入することにより収入間隔を短くすることができる。

また、収穫を種子の豊作年に合わせることにより、天然下種による更新を図ることで、省力化施業の一環として位置付けることも可能になるのではないだろうか。このことについては、今後の研究を待たねばならない部分が多いが、山土場や、林道の法面などに育つ実生苗を見るとき、案外この方法も有効であると思われる。

このような状況のもと、長い期間をかけるなかで、様々な長伐期施業の形態が考えられるが、ここでは、大きく分けて3つの生産目標を設定して、これに到達するための施業体系の検討を行い、収穫を予想した。

(2) 生産目標の設定

ア. 大径材

JASでは、30cm以上を「大の素材」としているが、ここでは、採材の有利性などの理由から、10.5cm×10.5cm（仕上り寸法）の心去り角（柱材）が4本採材できるようになる素材の皮付き末口径が36cm以上を大径材の基準とする。これを細り表に当てはめると、3mで採材した場合、胸高直径で38cmが必要となる。また、2番玉まで大径材としようとする胸高では42cmが必要であり、さらに3番玉までの場合には46cmが必要となる。

なお、大径材のなかで、間伐、枝打ち等の管理により、年輪変動が少なく無節材の得られるものを優良大径材とする。

イ. 中径材

県森連などでは、取扱い上、14~18cmのものを中径材としている。また、JASでは、14cm以上30cm未満を「中の素材」としている。しかし、ここでは、長伐期施業により生産する中径材として、10.5cm（仕上がり寸法）の柱材が2本採材できる34cm~38cm未満を想定する。

なお、これ以下の径級については、構造用大断面集成材用ラミナや壁材等の内装材に、あるいは、高齢のものでは、柱材の1本取りなどの用途が想定されるが、これらは、小径材とあわせて、生産目標の育成過程で、間伐により生産されるものとして、主伐時の生産目標としては考えないこととする。

ウ. 公益的機能の強化

本来造林の適地とはいえない地域に植栽されているカラマツ林では、立木の良好な成長が期待できないばかりか、公益的な機能の発揮という面においても、マイナスとなることが危惧されるものも多い。このような林分を、健全な状態に導くことを目的とした施業についても、今後は検討していく必要があると思われるので、ここで“生産目標”として取り扱うこととした。

表5-1 生産目標の設定

区分	目標径級(胸高)	主たる用途	備考
大径材	38cm～	柱材(4本取) 造作材(長押、敷居、鴨居等) 横架材(梁、桁)	密度管理、枝打ちが行われている場合には優良材となる
中径材	34cm～38cm未満	柱材(2本取) 横架材 造作材	〃
	20cm～34cm未満	構造用大断面集成材 内装材(壁面材) 横架材 柱材(1本取)	中・大径材生産のための間伐により生産
小径材	～20cm未満	土木仮設用材	〃
公益機能強化	—	—	収穫時の径級に応じた材が生産される

注1) 小径材を除いて、いずれの場合も死節を作らないことが最低の条件である。

(3) 生産目標別カラマツ長伐期施業収穫予想表

設定した生産目標別に、主として地位、終了日数によって施業体系を与え検討を試みた。(表5-2)

表5-2 検討した施業体系

生産目標	地位	収量比数	間伐 (主伐)									番号		
			胸高直径	上層樹高	林齢	胸高直径	上層樹高	林齢	胸高直径	上層樹高	林齢		胸高直径	上層樹高
大径材生産型	大径並材生産 (一般タイプ)	1等地	0.70	胸高直径	12.5	17.4	23.8	31.5	38.0	43.0			ア-①	
				上層樹高	12.1	16.1	21.5	27.3	31.0	33.9				
				林齢	12	16	23	35	50	90				
	<胸高直径 38cm以上>	2等地	0.60	胸高直径	12.1	16.7	23.0	30.3	38.0	43.1			ア-②	
				上層樹高	11.5	15.6	20.9	26.3	29.2	29.8				
				林齢	13	18	27	45	75	100				
	<胸高直径 38cm以上>	2等地	0.70	胸高直径	12.1	16.7	23.0	30.3	38.0	43.1			ア-②	
				上層樹高	11.5	15.6	20.9	26.3	29.2	29.8				
				林齢	13	18	27	45	75	100				
	大径優良材生産 (篤林家タイプ)	1等地	0.65	胸高直径	12.5	17.1	23.3	30.0	34.5	38.0	43.2		ア-③	
				上層樹高	12.1	16.1	21.5	26.5	30.0	33.1	34.0			
				林齢	12	16	23	33	45	70	100			
<胸高直径 38cm以上>		2等地	0.65	胸高直径	12.1	16.7	23.0	30.0	34.1	38.0	43.0		ア-④	
				上層樹高	11.5	15.6	20.9	26.3	28.3	29.7	30.0			
				林齢	13	18	27	45	60	90	120			
中径材生産型	中径並材生産 (一般タイプ)	3等地	0.65	胸高直径	12.0	18.2	24.8	30.0	34.0			イ-①		
				上層樹高	11.4	16.2	21.0	24.3	25.4					
				林齢	15	23	37	60	85					
	<胸高直径 34cm以上>	4等地	0.55	胸高直径	12.2	17.2	22.9	27.2	30.1			イ-②		
				上層樹高	11.7	15.6	18.9	20.3	21.1					
				林齢	19	29	45	60	80					
	<胸高直径 34cm以上>	3等地	0.65	胸高直径	12.0	17.4	23.5	30.0	34.0	38.0		イ-③		
				上層樹高	11.4	16.2	21.0	24.6	25.5	25.7				
				林齢	15	23	37	65	90	115				
公益機能強化	公益機能強化 (樹種更改タイプ)	5等地	0.65	胸高直径	10.9	15.4	20.0					ウ-①		
				上層樹高	9.8	13.7	16.7							
				林齢	20	35	70							
	<胸高直径 20cm以上>	5等地	0.55	胸高直径	10.9	14.7	20.2					ウ-②		
				上層樹高	9.8	13.7	16.0							
				林齢	20	35	55							

ア. 大径材生産型

第1章でも述べたとおり、どのような場所でも長伐期化することで大径材が生産できるわけではない。大径材生産が可能な林分は、材積表上からは、上長生長の良い場所、即ち地位の良い所に位置する林分に限られる。また、仮に立地条件としては上長生長は期待できる位置であっても、現況がいわゆる手遅れ林分で、立木密度が高く、枝が枯れ上がり、樹冠が小さいような林分であれば、大径材を得ることは難しいとも考えられる。

長伐期化して大径材を生産しようとするときには、このような状況を十分に理解した上で導入を進めなくてはならないが、大きく分けて次の二つのタイプの場合が考えられる。

ア-① 大径並材生産（一般タイプ）

適	用	条	件
・地位	位	1	等
・収量	比	数	0.7前後で管理
・伐	期	期	期待径級（38cm）到達（50年）後は適宜収穫
・地	利		—
・その他			・強度の間伐後、もっぱら自然力に依存。 ・地利条件の良い場合には、複層林施業の導入による収穫期間の短縮を検討する。 ・地表擾乱しなどの処理ができる場合には、伐採年と種子の豊作年とを重ねることにより、天然下種による更新を検討する。

林齢	上層樹高 H(t)	全林分				内				訳				主伐間伐別				
		本数	平均直径 d	胸高断面 積G	幹材積 V	収量比 RY	形状比 H/D	主林木(残存林木)		副林木(間伐林木)		本数	平均直径 cm		胸高断面 積	幹材積 m³/ha		
								本数	胸高直径 cm	胸高断面 積	幹材積 m³/ha						本数	平均直径 cm
T	m	N	cm	m²/ha	m³/ha	RY	H/D	本/ha	cm	m²/ha	m³/ha	H/D	本/ha	cm	m²/ha	m³/ha	%	%
10	9.7	2,052	10.9	20.3	106	0.71	89	1,100	14.7	19.8	125	0.64	825	8.9	5.2	34	42.9	21.4
12	12.1	1,925	12.5	25.0	159	0.81	97	650	20.2	22.0	179	0.63	450	12.5	5.5	46	40.9	20.6
15	15.2	1,100	16.8	25.8	201	0.76	90	390	27.6	24.4	259	0.63	260	17.1	6.0	65	40.0	20.1
16	16.1	1,100	17.4	27.5	226	0.80	93	262	35.3	26.8	357	0.64	128	22.5	5.1	69	32.8	16.2
20	19.4	650	22.6	27.3	265	0.74	86	262	38.0	31.0	467	0.71	82	27.4	3.7	56	23.7	12.0
23	21.5	650	23.8	30.3	325	0.79	90	200	40.8	27.3	411	0.63	62	27.4	3.7	56	23.7	12.0
25	22.7	390	28.5	26.0	292	0.67	80	200	43.0	30.3	497	0.68	79					
30	25.3	390	30.3	29.4	365	0.73	83	200	43.0	30.3	497	0.68	79					
35	27.3	390	31.5	31.9	426	0.77	86	200	43.0	30.3	497	0.68	79					
40	28.8	262	36.5	28.6	402	0.67	79	200	43.0	30.3	497	0.68	79					
45	30.0	262	37.3	29.9	438	0.70	80	200	43.0	30.3	497	0.68	79					
50	31.0	262	38.0	31.0	467	0.71	82	200	43.0	30.3	497	0.68	79					
(50)	31.0	262	38.0	31.0	467	0.71	82	200	40.8	27.3	411	0.63	62	27.4	3.7	56	23.7	12.0
(60)	32.3	200	41.9	28.7	449	0.65	77	200	42.5	29.5	473	0.67	78					
(70)	33.1	200	42.5	29.5	473	0.67	78	200	42.8	30.0	488	0.67	78					
(80)	33.6	200	42.8	30.0	488	0.67	78	200	43.0	30.3	497	0.68	79					
(90)	33.9	200	43.0	30.3	497	0.68	79	200	43.2	30.5	502	0.68	79					
(100)	34.0	200	43.2	30.5	502	0.68	79	200	43.2	30.6	506	0.68	79					
(110)	34.2	200	43.3	30.7	508	0.69	79	200	43.3	30.7	509	0.69	79					
(130)	34.3	200	43.3	30.7	509	0.69	79	200	43.3	30.8	510	0.69	79					
(140)	34.3	200	43.3	30.8	510	0.69	79	200	43.3	30.8	510	0.69	79					
(150)	34.3	200	43.3	30.8	510	0.69	79	200	43.3	30.8	510	0.69	79					

総収穫量

502.2 m³/ha (主伐1+間伐)
681.5 m³/ha (主伐2+間伐)
767.6 m³/ha (主伐3+間伐)

備考: 第1回間伐までの本数は、植栽本数2,300本/haに対し、それぞれの林齢の樹高から計算された自然枯死分を減じたものである。

ア-③ 大径並材生産（一般タイプ）

適 用 条 件

- ・ 地 位：2 等 地
- ・ 収 量 比 数：0.6～0.7 前後で管理
- ・ 伐 期：期待径級（38cm）到達（75年）後は適宜収穫
- ・ 地 利： -
- ・ その他：
 - ・ 強度の間伐後、もっぱら自然力に依存。
 - ・ 地理条件の良い場合には、復層林施業の導入による収穫期間の短縮を検討する。
 - ・ 地表湧起しなどの処理ができる場合には、伐採年と種子の豊作年とを重ねることにより、天然下種による更新を検討する。

林 齢	上 層 樹 高 H(t)	全 林 分				内				記 録				主 伐 間 伐 別							
		本 数	平 均 高 直 径 d	胸 高 断 面 積 G	幹 材 積 V	收 量 比 数 RY	形 状 比 H/D	主 林 木 (残存林木)				副 林 木 (間伐林木)									
								本 数	平 均 高 直 径 cm	胸 高 断 面 積 m ² /ha	幹 材 積 m ³ /ha	收 量 比 数 RY	形 状 比 H/D		本 数	平 均 高 直 径 cm	胸 高 断 面 積 m ² /ha	幹 材 積 m ³ /ha			
T 年	m	本/ha	cm	m ² /ha	m ³ /ha	RY	H/D	本/ha	cm	m ² /ha	m ³ /ha	RY	H/D	本/ha	cm	m ² /ha	m ³ /ha	%	%		
10	8.5	2,110	9.9	17.5	81	0.65	86	1,180	14.0	19.4	117	0.63	82	778	8.7	4.6	29	39.7	20.0	間伐1	
13	11.5	1,958	12.1	24.0	146	0.79	95	690	19.6	21.8	173	0.64	80	490	12.0	5.5	45	41.5	20.8	間伐2	
15	13.3	1,180	15.3	23.0	158	0.71	87														
18	15.6	1,180	16.7	27.3	219	0.80	93	420	26.6	24.4	253	0.64	79	270	16.4	5.7	61	39.1	19.4	間伐3	
20	17.0	690	20.6	24.1	207	0.68	83														
25	19.9	690	22.5	28.7	286	0.77	89	230	38.0	27.3	388	0.64	77								
27	20.9	420	23.0	30.1	314	0.80	91														
30	22.1	420	27.5	26.2	287	0.67	80														
35	23.9	420	28.7	28.5	336	0.72	83														
40	25.3	420	29.6	30.3	377	0.75	85														
45	26.3	420	30.3	31.6	409	0.77	87														
50	27.2	230	36.3	24.9	330	0.60	75														
55	27.8	230	36.9	25.7	348	0.61	75														
60	28.3	230	37.3	26.2	362	0.62	76														
65	28.7	230	37.6	26.7	373	0.63	76														
70	29.0	230	37.9	27.0	382	0.64	77														
75	29.2	230	38.0	27.3	388	0.64	77														
(75	29.2	230	38.0	27.3	388	0.64	77	230	38.0	27.3	388	0.64	77	230	38.0	27.3	388	0.64	77	主伐2	
(80	29.4	140	42.7	20.9	299	0.49	69	140	42.5	20.7	294	0.49	69	90	30.4	6.5	94	39.1	24.2	(間伐5)	
(90	29.7	140	43.0	21.2	305	0.49	69														
(100	29.8	140	43.1	21.3	309	0.50	69														
(110	29.9	140	43.2	21.4	311	0.50	69														
(120	30.0	140	43.3	21.5	313	0.50	69														
(130	30.0	140	43.3	21.5	313	0.50	69														
(140	30.0	140	43.3	21.6	314	0.50	69														
(150	30.1	140	43.4	21.6	314	0.50	69														
										総収獲量			444.0 m ³ /ha (主伐1+間伐)			624.5 m ³ /ha (主伐2+間伐)			638.9 m ³ /ha (主伐3+間伐)		

備考: 第1回間伐までの本数は、植栽本数2,300本/haに対し、それぞれの林齢の樹高から計算された自然枯死分を減じたものである。

ア-③ 大径優良材生産（篤林家タイプ）

適	用	条	件
<ul style="list-style-type: none"> ・ 地位：1 等地 ・ 収量比数：0.65 前後で管理 ・ 伐期：期待径級（38cm）到達（70年）後は適宜収穫 ・ 地利：1 等地（たがびの間伐材搬出が可能な場所に限られる。） ・ その他 <ul style="list-style-type: none"> ・ 枝打ち、間伐の繰り返しによる優良材生産。 ・ 複層林施業の導入による収穫期間の短縮を検討する。 ・ 間伐では既大径級に達したもから収穫。 ・ 地表掻起しなどの処理ができる場合には、伐採年と種子の豊作年とを重ねることにより、天然下種による更新を検討する。 ・ 林分の状況を把握し、必要な施業を適確に実行する力が要求される。 			

林 齢	全 林 分				内				記				主 伐 間 伐 別							
	上 層 樹 高 H(t)	本 数 N	平 胸 高 直 径 d	胸 高 断 面 積 G	幹 材 積 V	収 量 比 数 RY	形 状 比 H/D	主 林 木 (残存林木)				副 林 木 (間伐林木)								
								本 数	平 胸 高 直 径 cm	胸 高 断 面 積 m ² /ha	幹 材 積 m ³ /ha	収 量 比 数 RY		形 状 比 H/D	本 数	平 胸 高 直 径 cm	胸 高 断 面 積 m ² /ha	幹 材 積 m ³ /ha		
T	m							本/ha	cm	m ² /ha	m ³ /ha	本/ha	cm	m ² /ha	m ³ /ha	本/ha	%	%		
10	9.7	2,052	10.9	20.3	106	0.71	89	1,155	14.5	20.3	128	0.65	83	770	4.7	31	40.0	19.5	間伐1	
12	12.1	1,925	12.5	25.0	159	0.81	97	693	19.9	22.7	185	0.65	81	482	5.3	45	40.0	19.5	間伐2	
15	15.2	1,155	16.6	26.3	205	0.78	91	438	26.7	25.8	275	0.67	80	255	5.3	58	36.8	17.4	間伐3	
16	16.1	1,155	17.1	28.0	230	0.81	94	342	32.3	29.3	381	0.71	82	96	3.1	41	21.9	9.7	間伐4主伐1	
20	19.4	693	22.1	28.0	272	0.76	88	292	38.0	34.7	557	0.78	87	50	2.0	30	14.6	6.2	間伐5主伐2	
23	21.5	693	23.3	31.0	332	0.81	92	292	42.5	29.5	473	0.67	78	92	5.1	84	31.5	15.0	(間伐6)	
25	22.7	438	27.6	27.4	308	0.70	82	292	43.2	30.5	502	0.68	79	200	514.7	514.7	514.7	514.7	(主伐1+間伐)	
33	26.5	438	30.0	32.4	422	0.79	88	292	43.3	30.7	508	0.69	79	200	633.4	633.4	633.4	633.4	(主伐2+間伐)	
35	27.3	342	32.8	30.2	403	0.73	83	292	43.3	30.8	510	0.69	79	200	761.6	761.6	761.6	761.6	(主伐3+間伐)	
40	28.8	342	33.8	32.0	451	0.76	85	292	43.3	30.8	510	0.69	79	200	790.8	790.8	790.8	790.8	(主伐4+間伐)	
45	30.0	342	34.5	33.4	490	0.78	87	292	43.3	30.8	510	0.69	79	200						
50	31.0	292	36.8	32.4	489	0.75	84	292	43.3	30.8	510	0.69	79	200						
55	31.7	292	37.2	33.2	512	0.76	85	292	43.3	30.8	510	0.69	79	200						
60	32.3	292	37.6	33.8	531	0.77	86	292	43.3	30.8	510	0.69	79	200						
70	33.1	292	38.0	34.7	557	0.78	87	292	43.3	30.8	510	0.69	79	200						
(70	33.1	292	38.0	34.7	557	0.78	87	292	42.5	29.5	473	0.67	78	92	26.6	5.1	84	31.5	15.0	(間伐6)
(80	33.6	200	42.8	30.0	488	0.67	78)													
(90	33.9	200	43.0	30.3	497	0.68	79)													
(100	34.0	200	43.2	30.5	502	0.68	79)													
(110	34.2	200	43.2	30.6	506	0.68	79)													
(120	34.2	200	43.3	30.7	508	0.69	79)													
(130	34.3	200	43.3	30.7	509	0.69	79)													
(140	34.3	200	43.3	30.8	510	0.69	79)													
(150	34.3	200	43.3	30.8	510	0.69	79)													

総収穫量

備考: 第1回間伐までの本数は、植栽本数2,300本/haに対し、それぞれの林齢の樹高から計算された自然枯死分を減じたものである。

ア-④ 大径優良材生産（篤林家タイプ）

通 用 条 件

- ・地位：2等地
- ・収量比数：0.65 前後で管理
- ・伐期：期待径級（38cm）到達（75年）後は適宜収穫
- ・地利：1等地（たびたびの間伐材搬出が可能な場所に限られる。）
- ・その他
 - ・枝打ち、間伐の繰り返しによる優良材生産。
 - ・複層林施業の導入による収穫期間の短縮を検討する。
 - ・間伐では既大径級に達したもものから収穫。
 - ・地表湧起しなどの処理ができる場合には、伐採年と種子の豊作年とを重ねることにより、天然下種による更新を検討する。
 - ・林分の状況を把握し、必要な施業を適確に実行する力が要求される。

イ 中径材生産型

カラマツが成育している立地のうち、多くは地位3から4に属すると思われる。これらの場所では長伐期化する際の生産目標としては、生長状況から見ても、中径材を当面の生産目標とするのが妥当であろう。しかしここでも、現況がいわゆる手遅れ林分で、立木密度が高く、枝が枯れ上がり、樹冠が小さいような林分であれば、中径材のうち、柱材を2本取りでできる径を得ることは難しいと考えられる。これらの林分をどう扱うかは今後の検討を待たねばならないが、60年生、末口20cmの材から、芯持ち柱材を1本取りしたところ、良材が生産できたという林業総合センターの試験結果もある。安易に、ただ放置するだけの長伐期化することは慎まなければならないが、大径材を生産することは困難でも、“天カラ材”的なものが生産される可能性はある。

イ-① 中径並材生産（一般タイプ）

適	用	条	件
・地位	: 3等	地	
・収量	比率	: 0.65	前後で管理
・伐期	: 期待径級	(34cm)	到達(85年)後は適宜収穫
・地利	: -		
・その他	:	・強度の間伐後は、もっぱら自然力に依存。 ・地表擾乱しなどの処理がでできる場合には、伐採年と種子の豊作年とを重ねることにより、天然下種による更新を検討する。 ・地理条件の良い場合には、複層林施業の導入による収穫期間の短縮を検討する。 ・尾根筋等生長不良地などでは、保残帯として伐採せず、天カラ化を図る。	

林齢 T 年	上層樹高 H(t) m	全 林 分				内				副 林 木 (間伐林木)		主 伐 間 伐 別								
		本 数 N	平 胸 高 直 径 d cm	胸 高 断 面 積 G m ² /ha	幹 材 積 V m ³ /ha	収 量 比 数 RY	形 状 比 H/D	主 林 木 (残存林木)		副 林 木 (間伐林木)			本 数 間 伐 率 %							
								本 数	平 胸 高 直 径 cm	胸 高 断 面 積 m ² /ha	幹 材 積 m ³ /ha			本 数	平 胸 高 直 径 cm	胸 高 断 面 積 m ² /ha	幹 材 積 m ³ /ha			
10	7.3	2,162	8.9	14.4	59	0.57	82	950	14.7	17.1	102	0.56	78	1,013	9.2	6.7	42	51.6	23.9	間伐1
15	11.4	1,963	12.0	23.8	144	0.79	95	550	21.1	20.3	166	0.58	76	400	13.6	5.8	49	42.1	22.8	間伐2
20	14.6	950	17.2	23.3	174	0.70	89	375	27.5	23.3	242	0.61	77	175	18.1	4.5	48	31.8	16.6	間伐3
23	16.2	950	18.2	26.1	215	0.75	88	255	33.0	22.8	272	0.57	74	120	22.6	4.8	59	32.0	17.7	間伐4主伐1
25	17.1	550	21.9	21.8	187	0.61	81	255	34.0	24.1	300	0.59	75	255	34.0	24.1	300	0.59	75	主伐2
30	19.0	550	23.4	24.8	236	0.67	84													
35	20.5	550	24.4	27.0	277	0.72	85													
37	21.0	550	24.8	27.8	291	0.73	85													
40	21.7	375	28.0	24.2	260	0.63	77													
45	22.6	375	28.7	25.4	284	0.65	79													
50	23.3	375	29.2	26.4	303	0.67	80													
55	23.9	375	29.6	27.1	319	0.68	80													
60	24.6	255	30.0	27.7	331	0.69	81													
65	24.6	255	33.3	23.2	281	0.58	74													
70	24.9	255	33.5	23.6	288	0.58	74													
75	25.1	255	33.7	23.8	293	0.59	74													
80	25.3	255	33.9	24.0	297	0.59	75													
85	25.4	255	34.0	24.1	300	0.59	75													
(90	25.5	255	34.0	24.3	303	0.60	75)													
(100	25.6	255	34.2	24.4	306	0.60	75)													
(110	25.7	255	34.2	24.5	309	0.60	75)													
(120	25.7	255	34.3	24.6	310	0.60	75)													
(130	25.8	255	34.3	24.6	311	0.60	75)													
(140	25.8	255	34.3	24.6	311	0.60	75)													
(150	25.8	255	34.3	24.7	311	0.60	75)													

総収獲量 411.2m³/ha (主伐1+間伐)
497.7m³/ha (主伐2+間伐)

備考：第1回間伐までの本数は、植栽本数2,300本/haに対し、それぞれの林齢の樹高から計算された自然枯死分を減じたものである。

イ-② 中径並材生産（一般タイプ）

適	用	条	件
・地位：4等地			
・収量比数：0.55で管理			
・伐期：期待径級（30cm）到達（80年）後は適宜収穫			
・地利：一			
・その他			
・強度の間伐後は、もっぱら自然力に依存。			
・地表擾起しなどの処理がでできる場合には、伐採年と種子の豊作年とを重ねることにより、天然下種による更新を検討する。			
・地理条件の良い場合には、複層林施業の導入による収穫期間の短縮を検討する。			
・尾根筋等生長不良地などでは、保残帯として伐採せず、天カラ化を図る。			

林齢 T 年	全林分				内				訳				主伐間伐別										
	上層樹高 H(L) m	本数 N	平均直径 d cm	胸高断面積 G m ² /ha	幹材積 V m ³ /ha	収量比数 RY	形状比 H/D	主林木(残存林木)				副林木(間伐林木)											
								本数	平均直径 cm	胸高断面積 m ² /ha	幹材積 m ³ /ha	本数		平均直径 cm	胸高断面積 m ² /ha	幹材積 m ³ /ha							
10	6.1	2,208	7.7	11.2	39	0.48	79	1,070	14.5	18.8	115	0.61	80	877	9.0	5.5	35	45.0	23.4	間伐1			
15	9.5	2,062	10.7	19.8	102	0.70	89	589	20.3	20.0	159	0.58	77	481	12.9	6.3	51	45.0	24.3	間伐2			
19	11.7	1,947	12.2	24.3	151	0.80	82	353	25.9	19.4	184	0.53	73	236	17.8	5.8	56	40.1	23.4	間伐3			
20	12.2	1,070	14.9	19.8	126	0.63	87	250	29.2	17.6	177	0.46	69	103	22.1	3.9	40	29.2	18.5	間伐4主伐1			
25	14.3	1,070	16.4	23.9	175	0.72	90	250	30.1	18.6	194	0.49	70	250	30.1	18.6	194	0.49	70	主伐2			
29	15.6	1,589	17.2	26.3	210	0.59	77																
30	15.9	589	20.5	20.5	165	0.59	79																
35	17.1	589	21.6	22.6	195	0.64	79																
40	18.1	589	22.3	24.2	220	0.67	81																
45	18.9	589	22.9	25.4	240	0.69	83																
50	19.5	353	26.5	20.4	197	0.55	74																
55	19.9	353	26.9	21.0	208	0.56	74																
60	20.3	353	27.2	21.5	217	0.57	75																
65	20.6	250	29.5	17.9	183	0.47	70																
70	20.8	250	29.8	18.2	187	0.48	70																
75	21.0	250	29.9	18.4	191	0.48	70																
80	21.1	250	30.1	18.6	194	0.49	70																
(90	21.3	250	30.3	18.8	198	0.49	70)																
(100	21.4	250	30.4	19.0	200	0.49	70)																
(110	21.4	250	30.4	19.0	202	0.49	70)																
(120	21.5	250	30.5	19.1	203	0.50	70)																
(130	21.5	250	30.5	19.1	203	0.50	70)																
(140	21.5	250	30.5	19.1	204	0.50	71)																
(150	21.5	250	30.5	19.2	204	0.50	71)																
												本/ha	cm	m ² /ha	m ³ /ha	形状比 H/D	本/ha	cm	m ² /ha	m ³ /ha	形状比 H/D	本数	材積間伐率 %
												1,070	14.5	18.8	115	0.61	80	877	9.0	5.5	35	45.0	23.4
												589	20.3	20.0	159	0.58	77	481	12.9	6.3	51	45.0	24.3
												353	25.9	19.4	184	0.53	73	236	17.8	5.8	56	40.1	23.4
												250	29.2	17.6	177	0.46	69	103	22.1	3.9	40	29.2	18.5
												250	30.1	18.6	194	0.49	70	250	30.1	18.6	194	0.49	70
												総収獲量		319.1 m ³ /ha (主伐1 + 間伐)		376.4 m ³ /ha (主伐2 + 間伐)							

備考：第1回間伐までの本数は、植栽本数2,300本/haに対し、それぞれの林齢の樹高から計算された自然枯死分を減じたものである。

イ-③ 中径優良材生産（篤林家タイプ）

適用条件

- ・地位：3等地
- ・収量比数：0.65前後で管理
- ・伐期：期待径級（34cm）到達（90年）後は適宜収穫
- ・地利：1等地（たびたびの間伐材搬出が可能な場所に限られる。）
- ・その他：
 - ・枝打ち、間伐の繰り返しによる優良材生産。
 - ・複層林施業の導入による収穫期間の短縮を検討する。
 - ・間伐では期待径級に達したものから収穫。
 - ・地表掻起しなどの処理ができる場合には、伐採年と種子の豊作年とを重ねることにより、天然下種による更新を検討する。
 - ・林分の状況を把握し、必要な施業を適確に実行する力が要求される。

林齢 T 年	全 林 分				内				記				主伐間伐別							
	上層樹高 H(l) m	本数 N	平均直径 d cm	胸高断面積 G m ² /ha	主林木(残存林木)		副林木(間伐林木)		本数	平均直径 cm	胸高断面積 m ² /ha	幹材積 m ³ /ha		本数	胸高断面積 m ² /ha					
					本数	平均直径 cm	胸高断面積 m ² /ha	幹材積 m ³ /ha								形状比 H/D	形状比 H/D			
10	7.3	2,162	8.9	14.4	59	0.57	82	1,100	14.2	18.4	110	0.61	80	863	8.9	5.3	33	44.0	23.1	間伐1
15	11.4	1,963	12.0	23.8	144	0.79	95	650	20.3	22.1	181	0.64	80	450	12.5	5.5	47	40.9	20.5	間伐2
20	14.6	1,100	16.5	24.8	186	0.74	88	385	27.3	23.6	246	0.62	77	265	17.1	6.1	65	40.8	21.0	間伐3
23	16.2	1,100	17.4	27.6	227	0.80	93	258	33.2	23.4	283	0.58	74	127	22.5	5.0	62	33.0	17.9	間伐4主伐1
25	17.1	650	21.0	23.6	204	0.67	81	156	37.7	18.2	226	0.45	68	102	27.9	6.2	78	39.5	25.7	間伐5主伐2
30	19.0	650	22.3	26.7	254	0.73	85	156	38.0	18.5	232	0.45	68	156	38.0	18.5	232	0.45	68	主伐3
35	20.5	650	23.2	28.9	297	0.77	88													
37	21.0	650	23.5	29.7	311	0.78	89													
40	21.7	385	27.8	24.5	263	0.64	78													
45	22.6	385	28.5	25.7	288	0.66	79													
50	23.3	385	29.0	26.7	307	0.68	80													
55	23.9	385	29.4	27.4	323	0.69	81													
60	24.3	385	29.7	28.0	335	0.70	82													
65	24.6	258	30.0	28.4	345	0.71	82													
70	24.9	258	33.5	23.7	290	0.59	74													
75	25.1	258	33.6	24.0	295	0.59	75													
80	25.3	258	33.8	24.1	299	0.59	75													
85	25.4	258	33.9	24.3	302	0.60	75													
90	25.5	258	34.0	24.4	305	0.60	75													
95	25.5	156	37.8	18.3	228	0.45	68													
100	25.6	156	37.9	18.3	229	0.45	68													
105	25.6	156	37.9	18.4	230	0.45	68													
110	25.7	156	37.9	18.4	231	0.45	68													
115	25.7	156	38.0	18.5	232	0.45	68													
(120)	25.7	156	38.0	18.5	232	0.45	68													
(130)	25.8	156	38.0	18.5	233	0.45	68													
(140)	25.8	156	38.1	18.5	233	0.45	68													
(150)	25.8	156	38.1	18.5	233	0.45	68													
総収穫量													427.7 m ³ /ha (主伐1+間伐)							
総収穫量													433.2 m ³ /ha (主伐2+間伐)							
総収穫量													516.8 m ³ /ha (主伐3+間伐)							

備考: 第1回間伐までの本数は、植栽本数2,300本/ha に対し、それぞれの林齢の樹高から計算された自然枯死分を減じたものである。

ウ、公益機能強化型（樹種更改タイプ）

カラマツは、戦後の復興造林期から拡大造林期にかけて、大面積に植栽が行われてきたため、本来造林の適地とはいえない奥山の高海拔地にまで賦存地域が広がっている。これらについては、すでに、広葉樹が侵入し、植栽木との混交林となっているものも見られるし、現状では一斉林であっても、立木の良好な成長が期待できないばかりか、公益的な機能の発揮という面においても、マイナスとなるものが危惧されるものも多い。このような林分では、長伐期化しても、大径材の生産は不可能なうえ、密度が高いまま推移すると、年輪欠如材などが発生することも予想されるので、有用樹を保全しながら、若齢期に強度の間伐を行い、疎仕立てとして、十分な光を取り込み、更に下層の植生を豊富にしておくことで、緩やかに、育成天然林化を図ることが望ましいと考えられる。

ウ-① 公益機能強化型（樹種更改タイプ）

適	用	条	件
・ 地位： 5 等地			
・ 収量比数： 0.65 前後で管理			
・ 伐期： 中径級（20cm）到達（70年）後に収穫			
・ 地利： -			
・ その他			： 若齢期に強度の保育間伐を行い、下層に広葉樹を発生させ混交林化しながら育成天然林として管理し、中径級（20cm）に到達後主伐を行ったのち、広葉樹林として保続を図る。

林齢 T 年	全 林 分				内				主 材 積 間伐率 %	主 伐 間伐率 %	主 伐 間伐率 %									
	上層樹高 H(t) m	本 数 N 本/ha	平均直径 d cm	胸高断面積 G m ² /ha	幹材積 V m ³ /ha	収量比数 RY	形状比 H/D	主林木 (残存林木)				副林木 (間伐林木)								
								本 数				平均直径 cm	胸高断面積 m ² /ha	幹材積 m ³ /ha	本 数	平均直径 cm	胸高断面積 m ² /ha	幹材積 m ³ /ha		
10	4.9	2,246	6.4	7.9	23	0.37	76	1,228	12.5	15.9	83	0.55	78	819	8.3	4.5	24	40.0	22.6	間伐1
15	7.6	2,150	9.2	15.3	65	0.59	83													
20	9.8	2,047	10.9	20.4	107	0.72	90													
25	11.4	1,228	13.8	19.6	118	0.64	83													
30	12.7	1,228	14.8	22.3	148	0.70	86													
35	13.7	1,228	15.4	24.3	173	0.74	89	737	17.7	19.1	135	0.58	78	491	11.5	5.1	37	40.0	21.6	間伐2
40	14.5	737	18.4	20.6	153	0.61	79													
45	15.1	737	18.9	21.7	167	0.64	80													
50	15.6	737	19.2	22.5	179	0.66	81													
55	16.0	737	19.5	23.1	188	0.67	82													
60	16.3	737	19.7	23.6	195	0.68	83													
65	16.5	737	19.9	24.0	201	0.69	83	737	20.0	24.3	205	0.69	83							
70	16.7	737	20.0	24.3	205	0.69	83													
(80)	16.9	737	20.1	24.7	212	0.70	84													
(90)	17.1	737	20.2	25.0	216	0.71	84													
(100)	17.2	737	20.3	25.1	218	0.71	84													
(110)	17.2	737	20.3	25.2	219	0.71	85													
(120)	17.2	737	20.4	25.3	220	0.71	85													
(130)	17.3	737	20.4	25.3	221	0.71	85													
(140)	17.3	737	20.4	25.3	221	0.71	85													
(150)	17.3	737	20.4	25.3	221	0.71	85													
総収穫量										267.0 m ³ /ha (主伐+間伐)										

備考：第1回間伐までの本数は、植栽本数 2,300本/ha に対し、それぞれの林齢の樹高から計算された自然枯死分を減じたものである。

ウー② 公益機能強化型（樹種更改タイプ）

適用条件

- ・地位：5等地
- ・収量比数：0.55前後で管理
- ・伐期：中径級（20cm）到達（55年）後に収穫
- ・地利：-
- ・その他：広葉樹の発生可能な程度の保育間伐を行い、混交林化しながら育成天然林施業を行い、中径級（20cm）に到達後収穫し、広葉樹林として保続を図る。

林 齢 T 年	全 林 分					内					主 伐 間 伐 別									
	上 層 樹 高 H(t) m	本 数 N	平 胸 高 直 径 d cm	胸 高 断 面 積 G m ² /ha	幹 材 積 V m ³ /ha	収 量 比 数 RY	形 状 比 H/D	主 林 木 (残存林木)			副 林 木 (間伐林木)		本 数	材 積						
								本 数	平 胸 高 直 径 cm	胸 高 断 面 積 m ² /ha	幹 材 積 m ³ /ha	本 数			平 胸 高 直 径 cm	胸 高 断 面 積 m ² /ha	幹 材 積 m ³ /ha	本 数	材 積	
10	4.9	2,246	6.4	7.9	23	0.37	76	1,433	12.0	17.3	90	0.60	81	614	8.0	3.1	17	30.0	15.8	間伐1
15	7.6	2,150	9.2	15.3	65	0.59	83	645	18.3	17.8	125	0.54	75	788	11.3	7.9	58	55.0	31.6	間伐2
20	9.8	2,047	10.9	20.4	107	0.72	90	645	20.2	21.7	176	0.63	79	645	20.2	21.7	176	0.63	79	主 伐
25	11.4	1,433	13.3	21.0	127	0.69	86	645	20.2	21.7	176	0.63	79	645	20.2	21.7	176	0.63	79	主 伐
30	12.7	1,433	14.1	23.7	158	0.75	93	645	20.2	21.7	176	0.63	79	645	20.2	21.7	176	0.63	79	主 伐
35	13.7	1,433	14.7	25.7	183	0.79	93	645	20.2	21.7	176	0.63	79	645	20.2	21.7	176	0.63	79	主 伐
40	14.5	1,433	14.7	25.7	183	0.79	93	645	20.2	21.7	176	0.63	79	645	20.2	21.7	176	0.63	79	主 伐
45	15.1	645	19.5	20.2	156	0.60	78	645	20.2	21.7	176	0.63	79	645	20.2	21.7	176	0.63	79	主 伐
50	15.6	645	19.9	21.1	167	0.61	79	645	20.2	21.7	176	0.63	79	645	20.2	21.7	176	0.63	79	主 伐
55	16.0	645	20.2	21.7	176	0.63	79	645	20.2	21.7	176	0.63	79	645	20.2	21.7	176	0.63	79	主 伐
(60)	16.3	645	20.4	22.2	183	0.64	80	645	20.4	22.2	183	0.64	80	645	20.4	22.2	183	0.64	80	主 伐
(70)	16.7	645	20.7	22.9	193	0.65	80	645	20.7	22.9	193	0.65	80	645	20.7	22.9	193	0.65	80	主 伐
(80)	16.9	645	20.9	23.3	199	0.66	81	645	21.0	23.5	203	0.66	81	645	21.0	23.5	203	0.66	81	主 伐
(90)	17.1	645	21.0	23.5	203	0.66	81	645	21.1	23.7	205	0.67	81	645	21.1	23.7	205	0.67	81	主 伐
(100)	17.2	645	21.1	23.7	206	0.67	81	645	21.1	23.8	207	0.67	82	645	21.1	23.8	207	0.67	82	主 伐
(120)	17.2	645	21.1	23.8	207	0.67	82	645	21.2	23.8	208	0.67	82	645	21.2	23.8	208	0.67	82	主 伐
(130)	17.3	645	21.2	23.8	208	0.67	82	645	21.2	23.8	208	0.67	82	645	21.2	23.8	208	0.67	82	主 伐
(140)	17.3	645	21.2	23.8	208	0.67	82	645	21.2	23.8	208	0.67	82	645	21.2	23.8	208	0.67	82	主 伐
(150)	17.3	645	21.2	23.9	208	0.67	82	645	21.2	23.9	208	0.67	82	645	21.2	23.9	208	0.67	82	主 伐
総収穫量													250.9 m ³ /ha (主伐+間伐)							

備考：第1回間伐までの本数は、植栽本数 2,300本/ha に対し、それぞれの林齢の林齢の樹高から計算された自然枯死分を減じたものである。

付 属 資 料

1	林分密度管理図（長伐期用増補版）の使い方	49
2	『林分密度管理計算システム』利用の手引き	52
3	『収獲予想システム』利用の手引き	60
4	本州地域カラマツ林分密度管理図	83
5	カラマツ細り表	86
6	建築用構造材の採材寸法	90
7	長野県と北海道におけるカラマツの現況	94
8	標本調査地一覧	105
9	引用及び参考資料	111

目 次

1	「新編」の出版に際して
2	「新編」の編纂に際して
3	「新編」の刊行に際して
4	「新編」の出版に際して
5	「新編」の出版に際して
6	「新編」の出版に際して
7	「新編」の出版に際して
8	「新編」の出版に際して
9	「新編」の出版に際して
10	「新編」の出版に際して
11	「新編」の出版に際して

1 林分密度管理図（長伐期用増補版）の使い方

(1) 密度管理図に表現されているもの

密度管理図は両対数グラフを使用しており、次の7種類の数値が読み取れる。

① Y軸（縦軸）・・・・・・材積（V/ha）

② X軸（横軸）・・・・・・林分密度（本数/ha）

③ 左下方から右上方にゆるやかな凸型で、ほぼ平行して示される曲線

・・・・・・上層樹高（等平均樹高線）

④ 左下方から右上方に急激な凹型をとり、ほぼ平行して示される曲線

・・・・・・平均胸高直径（等平均直径線）

⑤ 左上方から右下方にかけて引かれた直線（その右上方は空白となっている）

・・・・・・最多密度線

林分内（ha）にこれ以上の材積の存在ができない限界を示している。

⑥ 最多密度線からX軸にかけて凸型で急なカーブを示す曲線

・・・・・・自然枯死線（自然間引き線）

ある植栽本数で成育していく場合に生ずる自然の本数減少を示している。

⑦ 自然枯死線と平行に等間隔に引かれた直線・・・・・・収量比数線

ある樹高、本数などの条件下の林分材積の、同一条件下の最多密度材積（1.0）

に対する割合を示している。

(2) 密度管理図の使い方

① 林分の混み具合、あるいは材積を知る。（現状の把握）

ある林分の本数、上層樹高を測定することでその林分の混み具合（Ry）、あるいは材積を知ることができる。

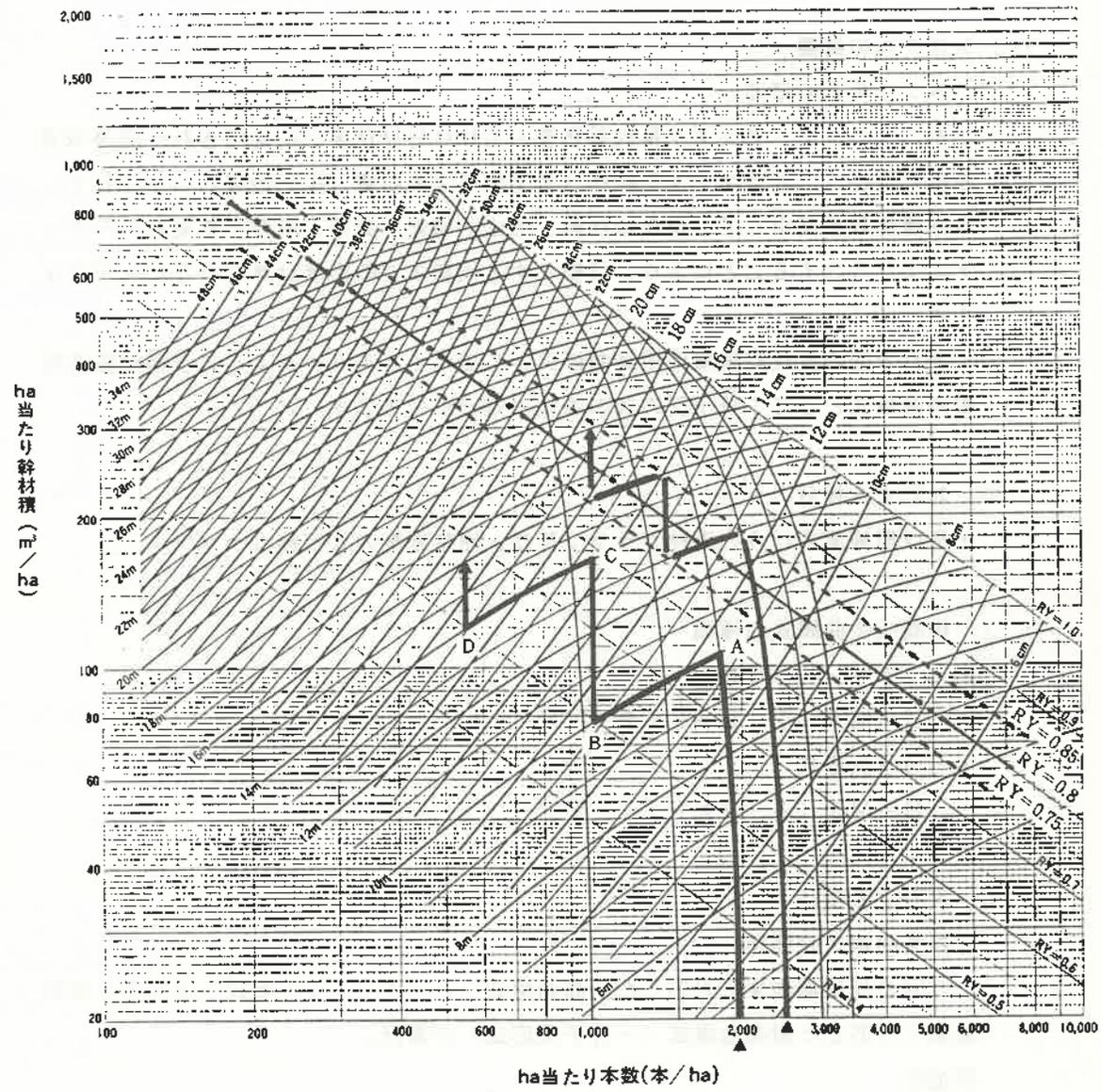
② 林分の密度（混み具合）をコントロールすることで、ある林分から将来収穫される立

木の太さあるいは材積を予測する。（収穫予測、あるいは計画）

***** 例 ***** 図1-1で具体例を示す

- 1) 2000本/ha植栽で施業を始め、除伐を行わない林分の上層木平均樹高が10.0mに達したときには、その本数は自然枯死線にそって減少し「A」点に達する。このAは平均胸高直径=11.5cm、林分密度=1800本/ha、材積 106m³/ha、収量比数=0.69と読み取れる。
- 2) ここで、この林分を材積的な密度の指標である収量比数(Ry)を利用して管理することとし、密度基準をRy=0.60と設定する。
- 3) すると、このAではRy=0.69であるため、間伐が必要と判断できる。
間伐量を決めるためには該当する等平均樹高線に沿って(この場合は10.0m)左にたどる。そしてRy=0.50にまで密度を下げることにすれば、1000本/ha(林分密度を示す縦軸線)との交点「B」が得られる(78m³/ha)。
これにより間伐量は本数では 800本/ha、材積では28m³/haとなることが読み取れる。
- 4) こうして間伐された林分は、時間経過とともに樹高、胸高直径の成長を続けていく。
この成長経過は、1000本/haの密度線上をたどって知ることができる。(第一回間伐後は自然枯死線は使用せず、縦軸の密度線を使用する)
- 5) さきにこの林分の密度管理はRy=0.60を基準とすることにしたので、1000本/haの密度線がRy=0.70に交わる前に間伐を実施することにする。(ここでは、見やすいように樹高14.0mを選ぶと、「C」の平均胸高直径16.6cm、材積 164m³/ha、Ry=0.69と読み取れる)
- 6) この14.0m線をRy=0.50までたどると「D」の林分密度 550本/ha、材積 121m³/haとなり、間伐量は本数で 450本/ha、材積で43m³/haとなる。
- 7) あとはこの繰り返しで予定する伐期までの計画を立てることになる。
- 8) なお密度管理図上では林齢が読み取れないので、林齢を知るためには地位別樹高曲線図を見て対象林分の樹高と林齢の関係を見る作業が必要となる。

図1-1 林分密度管理図（長伐期用増補版）の使い方



2 『林分密度管理計算システム（カラマツ人工林）』利用の手引き

(1) システムの概要

ア. 本システムの概要

本システムは「カラマツ長伐期施業人工林林分材積表」に使用された樹高成長曲線式及び、「カラマツ人工林林分密度管理図説明書 本州地域」に示されている各種係数を使用して、現在の林齢、地位、植栽本数等、所要の数値をキーボードにより入力することにより、目標とする伐期までの密度計算を行うことができます。

また今回の長伐期施業用樹高曲線式としてのミッチャーリッヒ式と通常施業用樹高曲線式として1分子反応式の両式に対応ができます。

イ. 対応する林分

- ・長伐期施業を行う人工林カラマツ及び、通常施業の人工林カラマツ

ウ. 樹高成長曲線式の種類

- ・ミッチャーリッヒ式

$$H = M \times (1 - L \times \text{EXP}^{-k \times T})$$

- ・一分子反応式

$$H = M \times (1 - \text{EXP}^{-1})^{(L \times k \times (T - 3))}$$

エ. 入力する項目

① 樹高曲線式の種類

今回の長伐期施業に対応した樹高曲線式（ミッチャーリッヒ式）または、通常施業に対応した樹高曲線式（一分子反応式）の選択。

② 地位

現況の林齢における樹高の、樹高成長曲線上の樹高に対応する地位。

③ 林齢

現況の林齢。

④ 植栽本数

人工植栽した本数。

(2) 操作手引

ア. 対応する機器

パソコン オペレート8000又はオペレート6000

プリンター ドットプリンター又はレーザープリンター

イ. 電源投入

電源スイッチにより電源を入れ、下図の画面になるまで待ってください。

また、画面が下図の様になっていたら、次に進んでください。

ページ 1

<input type="checkbox"/> A 1	文書作成	[EPOWORD-J]	<input type="checkbox"/> C 1	フロッピー 1枚の初期化
<input type="checkbox"/> A 2	作表計算	[EPOCALC-J]	<input type="checkbox"/> C 2	フロッピーの複写 (全複写)
<input type="checkbox"/> A 3			<input type="checkbox"/> C 3	フロッピーの複写 (追加)
<input type="checkbox"/> A 4	グラフ作成	[EPOGRAPH-J]	<input type="checkbox"/> C 4	運用について (情報統計課)
<input type="checkbox"/> B 1	開発支援	[EPOACE-J2]	<input type="checkbox"/> 入力	: コマンド入力画面表示
<input type="checkbox"/> B 2	事務用 BASIC 2		<input type="checkbox"/> ↑ <input type="checkbox"/> ↓	: カーソル移動
<input type="checkbox"/> B 3			<input type="checkbox"/> ← <input type="checkbox"/> →	: 前, 次ページ表示
<input type="checkbox"/> B 4			<input type="checkbox"/> ← <input type="checkbox"/> →	: 先頭, 最終頁表示

ファンクションキー又はカーソル移動・ 改行 で選択してください■

ウ. プリンターの設定

本システムの実行により印刷される用紙は、B 4 横サイズのためこれに必要な処理をしてください。

具体的には、ドットプリンターでは用紙をカットシートフィーダに横長にセットしてください。

また、レーザープリンターでは B 4 サイズの用紙をセットし、単票横長に設定してください。

エ. BASICの起動

(B2) を押し、事務用BASICを起動させます。

BASICの種類は、事務用、単精度、倍精度等、数種類ありますがどのBASICを使用しても正常に動作します。

BASICが起動されると下図の画面になります。

```
RADEY(BG)
**事務用BASIC2 (60/80)B **
辞書頻度情報更新? はい(Y)/いいえ(N)
```

この時、辞書データの更新を行うか聞いてきますので、Y〔改行〕とします。

```
RADEY(BG)
**事務用BASIC2 (60/80)B **
辞書頻度情報更新? はい(Y)/いいえ(N)  Y〔改行〕
```

これにより、BASICが起動されました。

オ. プログラムの実行

本システムの実行は下記のとおり操作してください。また、BASICの理解がある人は、各自で実行方法を改良してください。

①はプログラムの読み込みを行います。

まず提供されたフロッピーディスクを挿入して、

[A3] PRINT [改行] 又は、

LOAD PRINT [改行] と入力します。

②プログラムを実行させます。

[A1] [改行] 又は、RUN [改行] と入力します。

③設定条件等入力説明にしたがって入力します。

入力説明については、「(3)システムの運用」によります。

④実行結果が印刷されます。

⑤プログラム上で、再実行の確認の入力要求が在りますので、2に戻って再実行するか終了するか入力します。

(3) システムの運用

ア. 入力する項目の説明と入力方法

①樹高曲線式の設定

説明 長伐期施業に対応する樹高曲線式は（ミッチャーリッヒ式）また、通常施業に対応した樹高曲線式（一分子反応式）の選択。

設定 該当する樹高曲線式のコードを設定してください。

入力 プログラムが実行されると

● 樹高曲線式の設定

と、聞いてきますので、樹高曲線式を入力してください。

例 ミッチャーリッヒ式の場合は、1〔改行〕

一分子反応式の場合は、2〔改行〕

と、入力してください。

②地位

説明 現況の林齢における樹高の、樹高成長曲線上の樹高に対応する地位です。

設定 現実林分がある場合

現況の上層木の樹高を調査し、その樹高から、本文ページの地位別樹高曲線式にあてはめ、これにより地位を求めてください。

これから植栽する場合

属地森林簿等、既存の資料により地位を求めてください。

入力 プログラムが実行されると

● 地位の入力

と、聞いてきますので、地位を入力してください。

例 地位が1の場合は、1〔改行〕と入力してください。

③植栽本数

- 説明 人工植栽した時点における植栽本数です。
- 設定 現実林分がある場合
過去の植栽実績により、植栽本数を求めてください。
これから植栽する場合
植栽しようとする本数によってください。
- 入力 プログラムが実行されると

● 植栽本数の入力

と、聞いてきますので、植栽本数を入力してください。

例 植栽本数が2300本の場合は、2300〔改行〕と入力してください。

④設定値の確認がありますので、OKならばY、違っていればNと入力してください。

これにより、パソコン内部で計算が実行され、少し待ちますとプリンターより計算結果が印刷されます。

(4) その他

①入力する項目の数字についてはある程度異常値（たとえば林齢3000年等）であってもそのまま計算機上において計算されますので、入力した値が異常値であるか否かについては、印刷結果等により確認してください。

②収量比数の上限下限値等の設定条件による本数等の変化は、計算機上において計算されているが、林齢10年以前には表示されない。

③本システムは十分完動テストを行っていますが、機種、及びプリンターの種類等により、正常に動かない場合がありますら、林業課森林計画係担当者に御連絡ください。

(5) 出力結果

密度管理計算表 (本州地域カラマツ人工林密度管理図より)

説明

本表は〔カラマツ人工林林分密度管理図説明書・本州地域〕(林野庁)において示されている各種係数と、長野県カラマツ林分収穫予想表(S.58)において得られた、地位別樹高成長曲線式の係数を使用して、樹高成長曲線式の種類、樹高に対応する地位、林齢、林分密度(本数/ha)、を与えることで、ha当たりの幹材積、収量比数、平均胸高直径等を計算し、表示した表である。

樹高曲線式の種類

樹高曲線式はミッチャーリッヒ式 $H = M * (1 - L * EXP(-K * T))$

表示項目の内容

(入力)	AGE = 林齢 (年生)	(出力)	V = ha当たりの幹材積
	H = 樹高 (m)		HF = 林分形状高
	N = 林分密度 (本数/ha)		G = 断面積 (m ² /ha)
			DG = 断面積平均直径
			NR F = 最多密度におけるha当り本数
			VR F = 最多密度におけるha当り材積
			RY = 収量比数
			D = 平均胸高直径

地位: 1

AGE =	45	50	55	60	65	70	75	80
H =	30.0	30.9	31.7	32.3	32.7	33.1	33.3	33.5
N =	345	345	345	345	345	345	345	345

V =	491.3	521.8	546.0	565.1	580.0	591.7	600.9	608.1
HF =	14.7	15.1	15.4	15.7	15.9	16.1	16.2	16.3
G =	33.5	34.6	35.4	36.0	36.4	36.8	37.1	37.3
DG =	35.2	35.7	36.1	36.4	36.7	36.8	37.0	37.1
NR F =	792.6	750.1	719.3	696.8	679.9	667.3	657.6	650.3
VR F =	627.8	653.1	673.0	688.5	700.7	710.2	717.6	723.4
RY =	0.78	0.80	0.81	0.82	0.83	0.83	0.84	0.84

D =	34.41	34.94	35.34	35.64	35.88	36.05	36.19	36.29

85	90	95	100	105	110	115	120	125	130
33.7	33.8	33.9	34.0	34.1	34.1	34.1	34.2	34.2	34.2
345	345	345	345	345	345	345	345	345	345
613.7	618.1	621.5	624.1	626.2	627.8	629.1	630.0	630.8	631.4
16.4	16.4	16.5	16.5	16.6	16.6	16.6	16.6	16.6	16.6
37.5	37.6	37.7	37.8	37.8	37.9	37.9	37.9	38.0	38.0
37.2	37.2	37.3	37.3	37.4	37.4	37.4	37.4	37.4	37.4
644.7	640.3	637.0	634.4	632.4	630.9	629.7	628.7	628.0	627.4
727.9	731.4	734.1	736.3	738.0	739.3	740.3	741.1	741.7	742.1
0.84	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85
36.38	36.44	36.49	36.52	36.55	36.58	36.59	36.61	36.62	36.63

3 『収穫予想システム』利用の手引き

(1) システムの概要

ア. 本システムの概要

本システムは「カラマツ長伐期施業人工林林分材積表」に使用された樹高成長曲線式及び、「カラマツ人工林林分密度管理図説明書 本州地域」に示されている各種係数を使用して、地位、植栽本数、目標とする伐期、間伐方式並びに間伐回数、間伐率等、所要の数値をキーボードにより入力することにより、目標とする伐期までの収穫予想を行うことができます。

イ. 対応する林分 長伐期施業を行う人工林カラマツ

ウ. 樹高成長曲線式の種類 ミッチャーリッヒ式
$$H = M \times (1 - L \times \text{EXP}(-K \times T))$$

エ. 入力する項目

①地位

現況の林齢における樹高の、樹高成長曲線上の樹高に対応する地位。

②植栽本数

人工植栽した本数。

③伐期

目標とする主伐林齢。

④間伐方式等

- | | |
|---------------|---------------------|
| 1 - 林齢と間伐率 | 間伐しようとする林齢と、その間伐率 |
| 2 - 樹高と間伐率 | 間伐しようとする樹高と、その間伐率 |
| 3 - 直径と間伐率 | 間伐しようとする直径と、その間伐率 |
| 4 - 収量比数と間伐率 | 間伐しようとする収量比数と、その間伐率 |
| 5 - 収量比数の上限下限 | 収量比数の上限と下限 |
| 6 - 形状比の上限下限 | 形状比の上限と下限 |

(2) 操作手引

ア. 対応する機器

パソコン オペレート8000又はオペレート6000
プリンター ドットプリンター又はレーザープリンター

イ. 電源投入

電源スイッチにより電源を入れ、下図の画面になるまで待ってください。
また、画面が下図の様になっていたら、次に進んでください。

ページ 1

<input type="checkbox"/> A 1	文書作成 [EPOWORD-J]	<input type="checkbox"/> C 1	フロッピー 1枚の初期化
<input type="checkbox"/> A 2	作表計算 [EPOCALC-J]	<input type="checkbox"/> C 2	フロッピーの複写 (全複写)
<input type="checkbox"/> A 3		<input type="checkbox"/> C 3	フロッピーの複写 (追加)
<input type="checkbox"/> A 4	グラフ作成 [EPOGRAPH-J]	<input type="checkbox"/> C 4	運用について (情報統計課)
<input type="checkbox"/> B 1	開発支援 [EPDACE-J2]	<input type="checkbox"/> 入力	: コマンド入力画面表示
<input type="checkbox"/> B 2	事務用 BASIC 2	<input type="checkbox"/> ↑ <input type="checkbox"/> ↓	: カーソル移動
<input type="checkbox"/> B 3		<input type="checkbox"/> ← <input type="checkbox"/> →	: 前, 次ページ表示
<input type="checkbox"/> B 4		<input type="checkbox"/> ← <input type="checkbox"/> →	: 先頭, 最終頁表示

ファンクションキー又はカーソル移動・ 改行 で選択してください

ウ。BASICの起動

[B2] を押し、事務用BASICを起動させます。

BASICの種類は、事務用、単精度、倍精度等、数種類ありますがどのBASICを使用しても正常に作動します。

BASICが起動されると下図の画面になります。

```
RADEY(BG)
**事務用BASIC2 (60/80)B **
辞書頻度情報更新? はい(Y)/いいえ(N)
```

この時、辞書データの更新を行うか聞いてきますので、Y [改行] とします。

```
RADEY(BG)
**事務用BASIC2 (60/80)B **
辞書頻度情報更新? はい(Y)/いいえ(N)  Y [改行]
```

これにより、BASICが起動されました。

エ. プリンターの設定

本システムの実行により印刷される用紙は、B4横サイズのためこれに必要な処理をしてください。

具体的には、ドットプリンターでは用紙をカットシートフィーダに横長にセットしてください。

また、レーザープリンターではB4サイズの用紙をセットし、単票横長に設定してください。

オ. プログラムの実行

本システムの実行は下記のとおり操作してください。また、BASICの理解がある人は、各自で実行方法を改良してください。

①プログラムの読み込みを行います。

まず提供されたフロッピーディスクを挿入して、

[A3] KARAMATU [改行] 又は、
LOAD KARAMATU [改行] と入力します。

②プログラムを実行させます。

[A1] [改行] 又は、RUN [改行] と入力します。

③設定条件、間伐方法等入力説明にしたがって入力します。

入力説明については、「(3)システムの運用」によります。

④実行結果が印刷されます。

⑤プログラム上で、再実行の確認の入力要求が在りますので、2に戻って再実行するか終了するか入力します。

(3) システムの運用

ア. 入力する項目の説明と入力方法

①地位

説明 現況の林齢における樹高の、樹高成長曲線上の樹高に対応する地位です。

設定 現実林分がある場合

現況の上層木の樹高を調査し、その樹高から、本文7ページの地位別樹高曲線式にあてはめ、これにより地位を求めてください。

これから植栽する場合

属地森林簿等、既存の資料により地位を求めてください。

入力 プログラムが実行されると

● 地位の入力

と、聞いてきますので、地位を入力してください。

例 地位が1の場合は、1〔改行〕と入力してください。

②植栽本数

説明 人工植栽した時点における植栽本数です。

設定 現実林分がある場合

過去の植栽実績により、植栽本数を求めてください。

これから植栽する場合

植栽しようとする本数によってください。

入力 プログラムが続行されると

● 植栽本数の入力

と、聞いてきますので、植栽本数を入力してください。

例 植栽本数が2300本の場合は、2300〔改行〕と入力してください。

③ 伐期目標とする主伐林齢。

説明 長伐期施業等、目標とする主伐の林齢です。

設定 どのような材をつくりたいかにより、何年生で伐採したいか検討して目標林齢を設定します。

また、最大の林齢は、150年まで設定できます。

入力 プログラムが続行されると

● 伐期の入力

と、聞いてきますので、林齢を入力してください。

例 林齢が150年の場合は、150〔改行〕と入力してください。

④ 間伐方式等

説明 間伐の方法、及び間伐を行う回数を入力箇所です。

設定 間伐の方式については、下記の種類がありますので、施業方針にしたがって選択してください。

1 - 林齢と間伐率

4 - 収量比数と間伐率

2 - 樹高と間伐率

5 - 収量比数の上限下限

3 - 直径と間伐率

6 - 形状比の上限下限

間伐を行う回数については、1～4についてのみ入力要求がきますので、何回間伐を実行するかにより、指定してください。

入力 プログラムが続行されると

● 間伐方式の入力

と、聞いてきますので、間伐方式を入力してください。

例 間伐方式が林齢と間伐率を選択する場合は、1〔改行〕と入力してください。

● 間伐回数を入力

と、聞いてきますので、間伐回数を入力してください。

例 間伐回数が3回の場合は、3〔改行〕と入力してください。

1 - 林齢と間伐率

- 説明 植栽した樹木が、何年生になったらどの程度間伐する、という方式です。
- 設定 施業方針にそい、年度別計画を立てて間伐を実行していく場合に使用します。
- 入力 プログラムが続行されると

● 間伐方式の入力

と、聞いてきますので、間伐方式を入力してください。

- 例 間伐方式が林齢と間伐率を選択する場合は、1〔改行〕と入力してください。

● 間伐回数を入力

と、聞いてきますので、間伐回数を入力してください。

- 例 間伐回数が3回の場合は、3〔改行〕と入力してください。

● 林齢と間伐率の入力

と、聞いてきますので、間伐を実行する林齢と、その時の間伐率を入力してください。

- 例 たとえば、15年に30%の間伐を行い、
20年に25%の間伐を行い、
30年に20%の間伐を行う場合は、

1 5, 0. 3 0〔改行〕

2 0, 0. 2 5〔改行〕

3 0, 0. 2 0〔改行〕と入力してください。

これにより、パソコン内部で計算が実行され、少し待ちますとプリンターより計算結果が印刷されます。

2-樹高と間伐率

説明 植栽した樹木が、樹高が何mになったらどの程度間伐する、という方式です。

設定 施業方針にそい、上層樹高をチェックしながら間伐計画を立てて間伐を実行していく場合に使用します。

入力 プログラムが続行されると

● 間伐方式の入力

と、聞いてきますので、間伐方式を入力してください。

例 間伐方式が樹高と間伐率を選択する場合は、2〔改行〕と入力してください。

● 間伐回数を入力

と、聞いてきますので、間伐回数を入力してください。

例 間伐回数が3回の場合は、3〔改行〕と入力してください。

● 樹高と間伐率の入力

と、聞いてきますので、間伐を実行する樹高と、その時の間伐率を入力してください。

例 たとえば、樹高が10mの時30%の間伐を行い、
樹高が15mの時20%の間伐を行い、
樹高が20mの時20%の間伐を行う時は、

10, 0.30〔改行〕

15, 0.20〔改行〕

20, 0.20〔改行〕と入力してください。

これにより、パソコン内部で計算が実行され、少し待ちますとプリンターより計算結果が印刷されます。

3 - 直径と間伐率

説明 植栽した樹木が、胸高直径が何cmになったらどの程度間伐する、という方式です。

設定 作業方針にそい、胸高直径をチェックしながら間伐計画を立てて間伐を実行していく場合に使用します。

入力 プログラムが続行されると

● 間伐方式の入力

と、聞いてきますので、間伐方式を入力してください。

例 間伐方式が直径と間伐率を選択する場合は、3〔改行〕と入力してください。

● 間伐回数を入力

と、聞いてきますので、間伐回数を入力してください。

例 間伐回数が3回の場合は、3〔改行〕と入力してください。

● 直径と間伐率の入力

と、聞いてきますので、間伐を実行する胸高直径と、その時の間伐率を入力してください。

例 たとえば、直径が10cmの時30%の間伐を行い、
直径が14cmの時20%の間伐を行い、
直径が18cmの時20%の間伐を行う時は、
1 0, 0. 3 0〔改行〕
1 4, 0. 2 0〔改行〕
1 8, 0. 2 0〔改行〕と入力してください。

これにより、パソコン内部で計算が実行され、少し待ちますとプリンターより計算結果が印刷されます。

4 - 収量比数と間伐率

- 説明 植栽した樹木が、収量比数がどの程度になったらどの程度間伐する、という方式です。
収量比数とは、ある上層樹高での、最多密度林分がもつ最大材積に対する、一定密度の林分材積の比率で、林分の材積的な混み具合を表す数字です。
- 設定 施業方針にそい、収量比数をチェックしながら間伐計画を立てて間伐を実行していく場合に使用します。
- 入力 プログラムが続行されると

● 間伐方式の入力

と、聞いてきますので、間伐方式を入力してください。

- 例 間伐方式が収量比数と間伐率を選択する場合は、4〔改行〕と入力してください。

● 間伐回数を入力

と、聞いてきますので、間伐回数を入力してください。

- 例 間伐回数が2回の場合は、2〔改行〕と入力してください。

● 収量比数と間伐率の入力

と、聞いてきますので、間伐を実行する樹高と、その時の間伐率を入力してください。

- 例 たとえば、収量比数が0.70の時30%の一回目の間伐を行い、
再び収量比数が0.70の時20%の間伐を行う時は、

0.70, 0.30〔改行〕

0.70, 0.20〔改行〕と入力してください。

これにより、パソコン内部で計算が実行され、少し待ちますとプリンターより計算結果が印刷されます。

5 - 収量比数の上限下限

説明 植栽した樹木が、収量比数の上限と下限とを設定することにより、自動的に収量比数の上限になると間伐を実行する方式で、シミュレーションが行える方式です。

設定 施業方針にそい、収量比数の範囲を設定して、予想をたてる場合に使用します。

入力 プログラムが続行されると

● 間伐方式の入力

と、聞いてきますので、間伐方式を入力してください。

例 間伐方式が収量比数の上限下限を選択する場合は、5〔改行〕と入力してください。

● 収量比数の上限下限の入力

と、聞いてきますので、収量比数の範囲を上限数字と下限数字で入力してください。

例 たとえば、収量比数が0.60から0.80の間で間伐を行っていく場合には、0.60, 0.80〔改行〕と入力してください。

これにより、パソコン内部で計算が実行され、少し待ちますとプリンターより計算結果が印刷されます。

6 - 形状比の上限下限

説明 植栽した樹木が、形状比の上限と下限とを設定することにより、自動的に形状比の上限になると間伐を実行する方式で、シミュレーションが行える方式です。

形状比とは、上層樹高と平均胸高直径の比率であり、この数字が大きければ先細りが少なく、小さければ先細りである。

設定 施業方針にそい、形状比の範囲を設定して、予想をたてる場合に使用します。

入力 プログラムが続行されると

● 間伐方式の入力

と、聞いてきますので、間伐方式を入力してください。

例 間伐方式が形状比の上限下限を選択する場合は、6〔改行〕と入力してください。

● 形状比の上限下限の入力

と、聞いてきますので、形状比の範囲を上限数字と下限数字で入力してください。

例 たとえば、形状比が0.50から0.70の間で間伐を行っていく場合には、0.50, 0.70〔改行〕と入力してください。

これにより、パソコン内部で計算が実行され、少し待ちますとプリンターより計算結果が印刷されます。

(4) その他

- ① 入力する項目及び、間伐率等の数字についてはある程度異常値であってもそのまま計算機上において計算されますので、入力した値が異常値であるか否かについては、印刷結果等により確認してください。
- ② 収量比数の上限下限値等の設定条件による本数等の変化は、計算機上において計算されているが、林齢10年以前には表示されない。
- ③ 本システムは充分完動テストを行っていますが、機種、及びプリンターの種類等により、正常に動かない場合がありますら、林業課森林計画係担当者に御連絡ください。

(5) 出力結果

林分密度管理図による収穫予想表の作表

- 地位 1
- 伐期 150
- 間伐方式 1
- 間伐回数 3
- 林齢と間伐率 15 .3
- 林齢と間伐率 20 .25
- 林齢と間伐率 30 .2

林 齢	全 林 分									間 伐			
	上層樹高 m	平均高直径 cm	本数 本/ha	胸高断面 積 m ² /ha	幹材積 m ³ /ha	連年成長量 m ³ /ha	平均成長量 m ³ /ha	収量比 RY	形状比 H/D	胸高直径 cm	本数 本/ha	本率 %	胸高断面 積 m ² /ha
10	9.8	10.9	2,042	20.6	109.9	20.2	10.9	0.72	0.90				
15	15.3	14.5	1,734	30.4	241.2	25.1	16.0	0.90	1.06	8.8	521	30.0	14.9
16	16.3	17.0	1,189	28.6	238.4	23.9	14.9	0.82	0.96				
20	19.6	19.0	1,096	33.0	326.9	20.9	16.3	0.89	1.03	11.5	274	25.0	19.5
21	20.3	21.5	811	31.1	317.4	19.8	15.1	0.83	0.94				
25	22.9	23.1	772	34.1	389.5	16.9	15.5	0.87	0.99				
30	25.4	24.7	731	36.7	463.9	13.5	15.4	0.91	1.03	14.3	146	20.0	25.3
31	25.9	27.0	580	34.9	446.1	12.9	14.3	0.85	0.96				
35	27.4	27.9	566	36.4	492.2	10.7	14.0	0.87	0.98				
40	29.0	28.9	550	37.8	538.9	8.4	13.4	0.89	1.00				
45	30.2	29.6	539	38.9	575.6	6.6	12.7	0.91	1.02				
50	31.1	30.2	529	39.7	604.3	5.1	12.0	0.92	1.03				
55	31.8	30.6	522	40.2	626.7	4.0	11.3	0.92	1.04				
60	32.4	30.9	516	40.7	644.2	3.1	10.7	0.93	1.05				
65	32.8	31.2	512	41.0	657.8	2.4	10.1	0.93	1.05				
70	33.1	31.4	509	41.3	668.4	1.9	9.5	0.93	1.06				
75	33.4	31.5	506	41.5	676.6	1.4	9.0	0.94	1.06				
80	33.6	31.7	504	41.6	683.0	1.1	8.5	0.94	1.06				
85	33.7	31.8	502	41.7	688.0	0.8	8.0	0.94	1.06				
90	33.9	31.8	501	41.8	691.8	0.6	7.6	0.94	1.06				
95	34.0	31.9	500	41.9	694.8	0.5	7.3	0.94	1.06				
100	34.0	31.9	499	42.0	697.1	0.4	6.9	0.94	1.07				
105	34.1	32.0	499	42.0	698.9	0.3	6.6	0.94	1.07				
110	34.1	32.0	498	42.0	700.3	0.2	6.3	0.94	1.07				
115	34.2	32.0	498	42.1	701.4	0.1	6.0	0.94	1.07				
120	34.2	32.0	498	42.1	702.2	0.1	5.8	0.94	1.07				
125	34.2	32.0	497	42.1	702.9	0.1	5.6	0.94	1.07				
130	34.2	32.1	497	42.1	703.4	0.0	5.4	0.94	1.07				
135	34.2	32.1	497	42.1	703.8	0.0	5.2	0.94	1.07				
140	34.2	32.1	497	42.1	704.1	0.0	5.0	0.94	1.07				
145	34.3	32.1	497	42.1	704.3	0.0	4.8	0.94	1.07				
150	34.3	32.1	497	42.1	704.5	0.0	4.6	0.94	1.07				

● 植栽本数 2300

1: 林齢と間伐率

木			残 存 木					総 収 穫 量	林 齢
幹 材 積	材 積 率	幹 材 積 累 計	胸 高 直 径	本 数	胸 高 断 面 積	幹 材 積	収 量 比 数		
m ³ /ha	%	m ³ /ha	cm	本/ha	m ² /ha	m ³ /ha	RY	m ³ /ha	年
								109.9	10
								241.2	15
								265.1	16
26.7	11.1	26.7	16.4	1,214	27.1	214.4	0.80	353.6	20
								373.5	21
29.3	9.0	56.1	21.0	822	30.1	297.5	0.81	445.6	25
								520.0	30
30.7	6.6	86.8	26.7	585	34.4	433.2	0.85	532.9	31
								579.0	35
								625.7	40
								662.4	45
								691.2	50
								713.6	55
								731.1	60
								744.7	65
								755.2	70
								763.5	75
								769.8	80
								774.8	85
								778.6	90
								781.6	95
								784.0	100
								785.8	105
								787.1	110
								788.2	115
								789.1	120
								789.7	125
								790.2	130
								790.6	135
								790.9	140
								791.2	145
								791.3	150

(6) プログラムリスト

TITLE 林分密度管理図による人K収穫予想表 91.07.10 PAGE 1

```
1000 TITLE '林分密度管理図による人K収穫予想表'
1010 REM '.....'
1020 REM '
1030 REM '林分密度管理図による収穫予想表の作表          SYSTEM : SIUYO
1040 REM '樹高成長曲線 (ミッチャーリッヒ式)          CURVE : MITSHERLICH
1050 REM '
1060 REM 'BY YAMAMOTO, YASUJI (SIMANE UNIV) CODED BY YAMANE
1070 REM 'NEC 88-BASIC -> OP-8000 BASIC COPY AND IMPROVED BY
1080 REM '長野県 林務部林業課 森林計画係 西岡泰久 山崎 隆
1090 REM '長野県 林業総合センター 育林部 片倉正行
1100 REM '.....'
1110 OPTION BASE 0
1120 DIM PTH(150), HEI(150), NO(150), NOB(150), VB(150), DDD(150), VVV(150)
1130 DIM RYY(150), QHD(150), HIN(20)
1140 DIM KIA(050), KHI(050), KDI(050), KYI(050), KPER(050)
1150 REM '.....'
1160 FOR I=0 TO 150
1170   PTH(I)=0
1180   HEI(I)=0
1190   NO(I)=0
1200   NOB(I)=0
1210   VB(I)=0
1220   DDD(I)=0
1230   VVV(I)=0
1240   RYY(I)=0
1250   QHD(I)=0
1260 NEXT I
1270 FOR I=0 TO 20
1280   HIN(I)=0
1290 NEXT I
1300 REM '.....'
1310 DEF FNV(X,Y)={0.0956690*(X)^(-1.274434)+(8833.4*(X)^(-3.054618))/Y}*(-1)
1320 DEF FNHF(X,Y)=0.578096+0.460651*X+0.042259*SQR(Y)*X/100
1330 DEF FNG(X,Y)=FNV(X,Y)/FNHF(X,Y)
1340 DEF FNDG(X,Y)=200*SQR(FNG(X,Y))/(PI*Y)
1350 DEF FNRF(X)=10^(5.529749+(-1.780184)*(LOG(X)/LOG(10)))
1360 DEF FNR(X,Y)=FNV(X,Y)/FNR(X,FNRF(X))
1370 DEF FNA(I)=2.503661*10^5*0.0956690*I^(-1.274434)
1380 DEF FNB(I)=2.503661*10^5*8833.4*I^(-3.054618)
1390 DEF FND(I,Y)={-0.155598}+0.982606*FNDG(X,Y)
1400 REM '.....'
1410 ERASE
1420 PRINT '■■■■■ 林分密度管理図による収穫予想表の作表 ■■■■■'
1430 PRINT '■■■ 長野県 カラマツ人工林 対応 ■■■'
1440 PRINT ' '
1450 INPUT PROMPT ' ● 地位の入力          ':NSQ
1460 TIKU=5
1470 SELECT NSQ
1480   CASE 1
1490     PI=34.3291
1500   CASE 2
1510     PI=30.0702
1520   CASE 3
1530     PI=25.8113
1540   CASE 4
1550     PI=21.5525
1560   CASE 5
1570     PI=17.2936
1580   CASE ELSE
1590     GOTO 1440
```

```

1600 END SELECT
1610 P2=1.1829
1620 P3=0.0508
1630 P10=(P1*(1-P2*EXP(-P3*10))-0.25)/10
1640 IRA=150
1650 REM *****
1660 INPUT PROMPT " ● 植栽本数の入力 " :NNO
1670 INPUT PROMPT " ● 伐期の入力 " :BAKKE
1680 NO=NNO
1690 PRINT " "
1700 PRINT "◆◆◆ 間伐方式 ◆◆◆";
1710 PRINT "◆◆◆ ◆◆◆ ◆◆◆ ◆◆◆ ◆◆◆ ◆◆◆ ◆◆◆ ◆◆◆ ◆◆◆ ◆◆◆";
1720 PRINT " 1 : 林令と間伐率 ";
1730 PRINT " 5 : 収量比数の上限下限 ";
1740 PRINT " 2 : 樹高と間伐率 ";
1750 PRINT " 6 : 形状比の上限下限 ";
1760 PRINT " 3 : 直径と間伐率 ";
1770 PRINT " ";
1780 PRINT " 4 : 収量比数と間伐率 ";
1790 PRINT " ";
1800 PRINT "◆◆◆ ◆◆◆ ◆◆◆ ◆◆◆ ◆◆◆ ◆◆◆ ◆◆◆ ◆◆◆ ◆◆◆ ◆◆◆";
1810 PRINT "◆◆◆ ◆◆◆ ◆◆◆ ◆◆◆ ◆◆◆ ◆◆◆ ◆◆◆ ◆◆◆ ◆◆◆ ◆◆◆";
1820 REM *****
1830 INPUT PROMPT " ● 間伐方式の入力 " :NCO
1840 SELECT NCO
1850 CASE 1 TO 4
1860 INPUT PROMPT " ● 間伐回数を入力 " :NTI
1870 PRINT " "
1880 SELECT NCO
1890 CASE 1
1900 FOR I=1 TO NTI
1910 INPUT PROMPT " ● 林令と間伐率の入力 " :IA,PER
1920 KIA(I)=IA
1930 KPER(I)=PER
1940 PTH(IA)=PER
1950 NEXT I
1960 CASE 2
1970 FOR I=1 TO NTI
1980 INPUT PROMPT " ● 樹高と間伐率の入力 " :HI,PER
1990 KHI(I)=HI
2000 KPER(I)=PER
2010 AGE=(LOG(P2)-LOG(1-HI/P1))/P3
2020 IA1=ROUND(AGE)
2030 PTH(IA1)=PER
2040 NEXT I
2050 CASE 3
2060 FOR I=1 TO NTI
2070 INPUT PROMPT " ● 直径と間伐率の入力 " :DI,PER
2080 KDI(I)=DI
2090 KPER(I)=PER
2100 J=0
2110 J=J+1
2120 IF J>IRA THEN
2130 GOTO 2270
2140 ELSE
2150 GOSUB 3100
2160 GOSUB 3170
2170 D=PND(I,NH)
2180 END IF
2190 IF D>DI THEN GOTO 2200 ELSE GOTO 2110

```

```

2200     IF J>IRA THEN
2210         GOTO 2270
2220     ELSE
2230         PTH(J)=PER
2240         SNO=NN*(1-PER)
2250         GOSUB 3290
2260     END IF
2270     NEXT I
2280     CASE 4
2290     FOR I=1 TO NTI
2300         INPUT PROMPT " ● 収量比数と間伐率の入力 " :YI,PER
2310         KYI(I)=YI
2320         KPER(I)=PER
2330         J=0
2340         J=J+1
2350         IF J>IRA THEN
2360             GOTO 2500
2370         ELSE
2380             GOSUB 3100
2390             GOSUB 3170
2400             R=PNR(I,NN)
2410         END IF
2420         IF R>=YI THEN GOTO 2430 ELSE GOTO 2340
2430         IF J>IRA THEN
2440             GOTO 2500
2450         ELSE
2460             PTH(J)=PER
2470             SNO=NN*(1-PER)
2480             GOSUB 3290
2490         END IF
2500     NEXT I
2510     CASE ELSE
2520         GOTO 1870
2530     END SELECT
2540     CASE 5
2550     INPUT PROMPT " ● 収量比数の上限下限の入力 " :RMAI,RMIN
2560     J=0
2570     J=J+1
2580     PRINT CSR( 1, 1):" 各林令の収量比数の上限下限計算 " :J;
2590     GOSUB 3100
2600     GOSUB 3170
2610     R1=PNR(I,NN)
2620     IF R1<RMAI THEN
2630         GOTO 2780
2640     ELSE
2650         I=0
2660         GOTO 2680
2670     END IF
2680     I=I+1
2690     SNO=(1-I/100)*NN
2700     R2=PNR(I,SNO)
2710     IF R2<RMIN THEN
2720         PTH(J)=1/100
2730         GOSUB 3290
2740         GOTO 2780
2750     ELSE
2760         GOTO 2680
2770     END IF
2780     IF J<IRA THEN GOTO 2570
2790     CASE 6

```

```

2800 INPUT PROMPT "  ● 形状比の上限下限の入力 " : QMAX, QMIN
2810 J = 10
2820 J = J + 1
2830 PRINT CSK( I, 1 ); " 各林令の形状比の上限下限計算 " : J;
2840 GOSUB 3100
2850 GOSUB 3170
2860 Q1 = I / FND( I, NN)
2870 IF Q1 < QMAX THEN
2880 GOTO 3030
2890 ELSE
2900 I = 0
2910 GOTO 2930
2920 END IF
2930 I = I + 1
2940 SNO = ( 1 - [ / 100 ] * NN
2950 Q2 = I / FND( I, SNO)
2960 IF Q2 < QMIN THEN
2970 PTH( J ) = I / 100
2980 GOSUB 3290
2990 GOTO 3030
3000 ELSE
3010 GOTO 2930
3020 END IF
3030 IF J < IIRA THEN GOTO 2820
3040 CASE ELSE
3050 GOTO 1410
3060 END SELECT
3070 REM *****
3080 GOTO 3500
3090 REM *** SUB - 1 *****
3100 IF J < 10 THEN
3110 I = 0.25 * P10 * J
3120 ELSE
3130 I = P1 * ( I - P2 * EIP( -P3 * J ) )
3140 END IF
3150 RETURN
3160 REM *** SUB - 2 *****
3170 AA = NO * ( -0.7159 ) * PNA( I )
3180 CC = NO * ( -0.7159 ) * PNB( I )
3190 BB = CC - ( AA - 1 ) * NO
3200 I1 = ( -BB + SQR( BB * BB + 4 * AA * CC * NO ) ) / ( 2 * AA )
3210 I2 = ( -BB - SQR( BB * BB + 4 * AA * CC * NO ) ) / ( 2 * AA )
3220 IF I1 > NO THEN
3230 NN = I2
3240 ELSE
3250 NN = I1
3260 END IF
3270 RETURN
3280 REM *** SUB - 3 *****
3290 A1 = 100
3300 B1 = HNO
3310 A3 = PNA( I ) * SNO
3320 A4 = PNB( I )
3330 A1 = A3 * SNO
3340 A2 = A4 * SNO
3350 Y1 = ( A3 + A4 ) * A1 * ( -0.7159 ) - ( A1 + A2 ) * A1 * ( -1.7159 ) - SNO
3360 AB = ( A1 * B1 ) / 2
3370 YM = ( A3 + A4 ) * A1 * ( -0.7159 ) - ( A1 + A2 ) * A1 * ( -1.7159 ) - SNO
3380 IF Y1 * YM < 0 THEN
3390 B1 = AB

```

```

3400 ELSE
3410 AI=AB
3420 END IF
3430 IF BI-AI>=0.05 THEN
3440 GOTO 3360
3450 ELSE
3460 NO=AB
3470 END IF
3480 RETURN
3490 REM *****
3500 !CALCULATION
3510 DIM LPAS*136,LPB$*136
3520 LPA$=REP$("-",136)
3530 LPB$=REP$("=",136)
3540 OPEN #1:$LP(80,08)
3550 MARGIN #1:(300)
3560 OUTPUT #1:@1B1B3701000
3570 REM *****
3580 !HEAD PRINT
3590 PRINT CSR( 1, 1);"          印刷：標題の印刷";
3600 OUTPUT #1:"■■■■■ 林分密度管理図による収穫予想表の作表 ■■■■■";
3610 OUTPUT #1:"■■■ 長野県 カラマツ人工林 対応 ■■■";
3620 OUTPUT #1:
3630 OUTPUT #1:" ● 地位                ";NSQ;" ";
3640 OUTPUT #1:" ● 植栽本数                ";NNO;" ";
3650 OUTPUT #1:" ● 伐期                ";BAKK1;" ";
3660 OUTPUT #1:" ● 間伐方式                ";NCO;" ";
3670 SELECT NCO
3680 CASE 1
3690 OUTPUT #1:"          1 : 林令と間伐率          "
3700 OUTPUT #1:" ● 間伐回数                ";NTI;" ";
3710 FOR I=1 TO NTI
3720 OUTPUT #1:" ● 林令と間伐率                ";KIA(I);KPER(I)";
3730 NEXT I
3740 CASE 2
3750 OUTPUT #1:"          2 : 樹高と間伐率          "
3760 OUTPUT #1:" ● 間伐回数                ";NTI;" ";
3770 FOR I=1 TO NTI
3780 OUTPUT #1:" ● 樹高と間伐率                ";KHI(I);KPER(I)";
3790 NEXT I
3800 CASE 3
3810 OUTPUT #1:"          3 : 直径と間伐率          "
3820 OUTPUT #1:" ● 間伐回数                ";NTI;" ";
3830 FOR J=1 TO NTI
3840 OUTPUT #1:" ● 直径と間伐率                ";KDI(J);KPER(J)";
3850 NEXT I
3860 CASE 4
3870 OUTPUT #1:"          4 : 収量比数と間伐率      "
3880 OUTPUT #1:" ● 間伐回数                ";NTI;" ";
3890 FOR J=1 TO NTI
3900 OUTPUT #1:" ● 収量比数と間伐率            ";KTI(J);KPER(J)";
3910 NEXT I
3920 CASE 5
3930 OUTPUT #1:"          5 : 収量比数の上限下限    "
3940 OUTPUT #1:" ● 収量比数の上限下限            ";RMAI;RMIN";
3950 CASE 6
3960 OUTPUT #1:"          6 : 形状比の上限下限      "
3970 OUTPUT #1:" ● 形状比の上限下限            ";QMAI;QMIN";
3980 CASE ELSE
3990 OUTPUT #1:"          間伐方式設定エラーです。  "

```

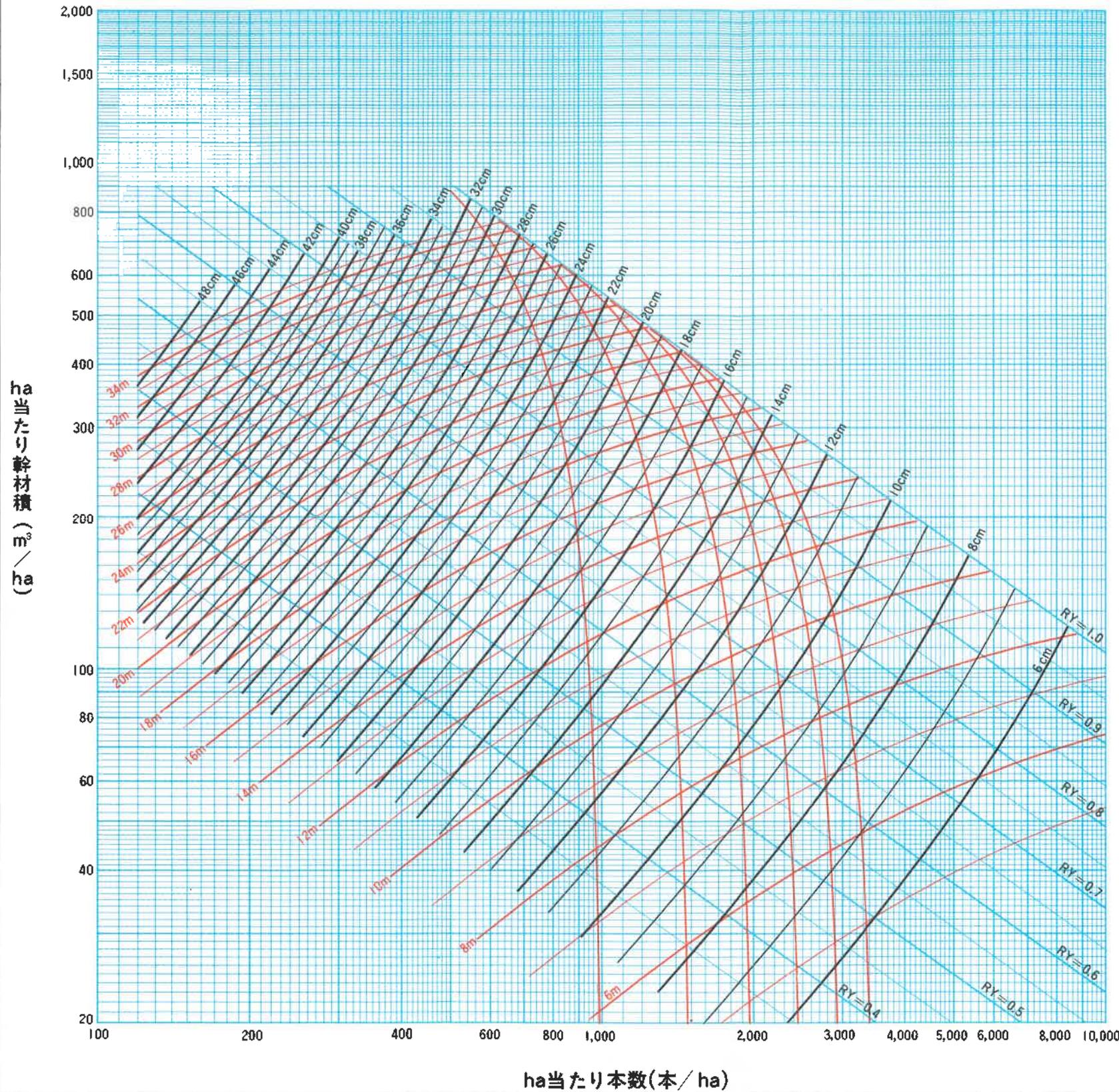


```

4600 D=FND(HEI(J),NO(J))
4610 DDD(J)=D
4620 QND(J)=HEI(J)/DDD(J)
4630 RT=PNR(HEI(J),NO(J),
4640 RTT(J)=RT
4650 DV=VOL-VB(J-1)
4660 EV=VOL/J
4670 GR=DV*100/VB(J-1)
4680 ND=INT(NO(J)+0.5)-INT(NO(J)+0.5)
4690 VB(J)=FNV(HEI(J),NOB(J))
4700 HFB=FHF(HEI(J),NOB(J))
4710 GB=VB(J)/HFB
4720 DGB=FNDG(HEI(J),NOB(J))
4730 DB=FND(HEI(J),NOB(J))
4740 RTB=PNR(HEI(J),NOB(J))
4750 DDG=G-GB
4760 TD=VOL-VB(J)
4770 IPD=ROUND(TD/VOL*100,1)
4780 S=TD+S
4790 IPS=ROUND(S/VB(J)*100,0)
4800 Q=VOL+S-TD
4810 EQ=Q/J
4820 IPQ=ROUND(S/Q*100,0)
4830 GR=100*DV/VB(J-1)
4840 IF ND=0 THEN
4850   TDG=0
4860 ELSE
4870   TDG=200*SQR(DDG/(PI*ND))
4880 END IF
4890 REM *****
4900 IF J<10 OR J>8AKKI THEN GOTO 5180
4910 IF PTH(J)<>0 THEN
4920   SW=1
4930   GOTO 5100
4940 ELSE
4950   IF SW=1 THEN
4960     SW=0
4970     GOTO 5140
4980   ELSE
4990     IF MOD(J,5)<>0 THEN
5000       SW=0
5010       GOTO 5180      !総ての林令について印刷
5020 ! GOTO 4860      !林令を5年刻みで印刷
5030     ELSE
5040       SW=0
5050       GOTO 5140
5060     END IF
5070   END IF
5080 END IF
5090 REM *****
5100 OUTPUT #1 USING 5310:J,HEI(J),D,NO(J),G,VOL,DV,EV,RT,ROUND(HEI(J)/D,2):
5110 OUTPUT #1 USING 5320:TDG,ND,ROUND(ND/NO(J)*100,1),DG,TD,IPD,S,DB,NOB(J),GB,VB(J),R
5120 OUTPUT #1 USING 5330:Q,J
5130 GOTO 5180
5140 OUTPUT #1 USING 5310:J,HEI(J),DB,NOB(J),GB,VB(J),DV,EV,RTB,ROUND(HEI(J)/DB,2):
5150 OUTPUT #1      :TAB(12):
5160 OUTPUT #1 USING 5330:Q,J
5170 REM *****
5180 IF J<1RA THEN GOTO 4530
5190 REM *****

```

```
5200 OUTPUT #1:LPB$
5210 OUTPUT #1:@0C@
5220 PRINT CSR( 1, 1);" 計算及び印刷が正常に終了しました ";
5230 FOR JJ=0 TO 1
5240   FOR II=0 TO 20
5250     BUZZER
5260     WAIT II
5270     WAIT DELAY 0.3
5280   NEXT JJ
5290 CLOSE #1
5300 REM *****
5310 IMAGE :ZZ9:ZZ9.9:ZZ9.9:ZZZZ9:ZZZ9.9:ZZZ29.9:ZZZ9.9:ZZZ9.9:ZZ9.99:ZZ9.99
5320 IMAGE :ZZ9.9:ZZZZ9:ZZ9.9:ZZZ9.9:ZZZ9.9:ZZ9.9:ZZZ9.9:ZZZ9.9:ZZZZ9:ZZZ9.9:ZZZZ9.9;
5330 IMAGE :ZZZZ9.9:ZZZZ9
5340 REM *****
5350 INPUT PROMPT "  再計算しますか? ( 1 : 再計算 / 2 : 終了 ) ":NIT
5360 IF NIT=1 THEN
5370   GOTO 1110
5380 ELSE
5390   GOTO 5410
5400 END IF
5410 END
```

凡 例	
	等平均樹高曲線
	等平均直径曲線
	等収量比数曲線
	自然枯死線

説 明

林分密度管理図の説明
 1. 適用地域と樹種
 青森、岩手、宮城、秋田、山形、福島、栃木、群馬、埼玉、新潟、富山、山梨、長野、岐阜、静岡の各県内の民有林のカラマツ人工林に適用する。

2. 使用上の注意
 1) 等平均樹高曲線は、ある上層樹高におけるhaあたり本数と幹材積との関係を示すものであり、等平均直径曲線は、等平均樹高曲線上で平均胸高直径を知るために用いるものである。
 2) 上層樹高とは、被圧木、枯損木を除いた立木の平均樹高であり、haあたり本数、幹材積、平均胸高直径は全立木の値である。
 3) この表から、上層樹高とhaあたり本数に応じたhaあたり材積、平均胸高直径などを読みとることができる。例えば、上層樹高15mの林分でhaあたり本数が1,000本ならば、横軸に示されている1,000本の線と15mの等平均樹高曲線との交点の位置を縦軸に示されている幹材積で読みとると189m³となり、haあたり189m³であることがわかる。また、その交点の位置は17cmの等平均直径曲線の近くにあるので、平均直径は17.2cmと読みとれる。さらに収量比数は等収量比数曲線との関係から0.73であることが読みとれる。なお、haあたり材積、平均胸高直径などの正確な値は次式で求めることができる。

$$V = (0.095669H^{-1.274634} + 8833.4H^{-2.054618}/N)^{-1} \quad (1)$$

$$HF = 0.578096 + 0.460651H + 0.042259\sqrt{N} \cdot H/100 \quad (2)$$

$$G = V/HF \quad (3)$$

$$\bar{d}_g = 200/\sqrt{G/(\pi \cdot N)} \quad (4)$$

$$\bar{d} = -0.155598 + 0.982606\bar{d}_g \quad (5)$$

$$Ry = V/V_N \quad (6)$$

$$V_N = (0.095669H^{-1.274634} + 8833.4H^{-2.054618}/N_N)^{-1} \quad (7)$$

$$\log N_N = 5.529749 - 1.780184 \log H \quad (8)$$

- 4) 3)で求められる材積、直径は、与えられた上層樹高とhaあたり本数についての平均的な値であるから、個々の林分についてはかなりの誤差を伴うことがあるが、幹材積については、100林分中80林分は±20%以内の誤差率で推定できる。平均胸高直径がhaあたり材積から推定されている時は、次式で材積を補正すると誤差率は1/3となる。

$$V_c = V \times (\text{実測直径}/\text{推定直径})^2 \quad \text{又は} \quad V_c = V \times (\text{実測材積}/\text{推定材積})$$

V_c : 補正した材積
 V : 林分密度管理図による推定材積

- 推定材積は、(3)式で求めたものである。
 5) 下層間伐による間伐量は、間伐前の上層樹高とhaあたり本数に対応するhaあたり材積と、間伐後のhaあたり材積(間伐率や管理基準として定めた収量比数などから求めた残存本数と間伐前の上層樹高とに対応する材積)の差として求められる。
 この場合、林分が過密や過疎にならないよう、密度管理は収量比数0.90~0.60の範囲でおこない、1回の間伐で動かす収量比数は0.15以下とする。また雷害(特に冠雪害)や風害などの恐れのあるところでは形状比(平均樹高/平均直径)が極端に大きくならないよう留意する。
 6) 調査対象林分の面積が広く、生育状態(上層樹高やhaあたり本数)に違いがある場合には、林相区分をおこない、各区分ごとの上層樹高、haあたり本数を用いて算出した値に区分面積と全面積との比を重みとしてhaあたりの材積、平均胸高直径を求めると良い結果が得られる。

5 カラマツ細り表 (皮なし)

DBH(皮付cm)	樹高(m)	地										上					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
12	1 0	11.6	10.9	10.2	9.3	8.3	7.0	5.6	3.9	1.0							
	1 1	11.5	11.0	10.3	9.6	8.7	7.7	6.5	5.1	3.5	1.8						
	1 2	11.5	11.0	10.4	9.8	9.1	8.2	7.2	6.0	4.7	3.2	1.6					
14	1 1	13.5	12.8	12.0	11.2	10.2	9.0	7.6	5.9	4.1	2.0						
	1 2	13.5	12.8	12.2	11.4	10.6	9.6	8.4	7.0	5.5	3.7	1.9					
	1 3	13.5	12.9	12.3	11.6	10.9	10.0	9.0	7.8	6.5	5.1	3.5	1.7				
	1 4	13.5	12.9	12.4	11.8	11.1	10.3	9.5	8.5	7.4	6.1	4.7	3.2	1.6			
16	1 2	15.4	14.7	13.9	13.1	12.1	10.9	9.6	8.0	6.3	4.3	2.1					
	1 3	15.4	14.7	14.0	13.3	12.4	11.4	10.3	9.0	7.5	5.8	3.9	2.0				
	1 4	15.4	14.8	14.1	13.5	12.7	11.8	10.8	9.7	8.4	7.0	5.4	3.7	1.8			
	1 5	15.4	14.8	14.2	13.6	12.9	12.1	11.3	10.3	9.2	7.9	6.6	5.0	3.4	1.7		
18	1 3	17.3	16.6	15.8	14.9	14.0	12.9	11.6	10.1	8.4	6.5	4.4	2.2				
	1 4	17.3	16.6	15.9	15.1	14.3	13.3	12.2	10.9	9.5	7.9	6.1	4.1	2.0			
	1 5	17.3	16.7	16.0	15.3	14.5	13.7	12.7	11.6	10.3	8.9	7.4	5.7	3.8	1.9		
	1 6	17.3	16.7	16.1	15.4	14.7	14.0	13.1	12.1	11.0	9.8	8.4	6.9	5.3	3.6	1.7	
	1 7	17.3	16.7	16.2	15.6	14.9	14.2	13.4	12.6	11.6	10.5	9.3	8.0	6.6	5.2	3.4	1.6
20	1 5	19.2	18.5	17.8	17.0	16.1	15.2	14.1	12.9	11.5	9.9	8.2	6.3	4.3	2.1		
	1 6	19.2	18.5	17.9	17.2	16.4	15.5	14.6	13.5	12.2	10.9	9.4	7.7	5.9	4.0	1.9	
	1 7	19.2	18.6	17.9	17.3	16.6	15.8	14.9	14.0	12.9	11.7	10.3	8.9	7.3	5.6	3.7	1.8
	1 8	19.2	18.6	18.0	17.4	16.7	16.0	15.2	14.4	13.4	12.3	11.2	9.9	8.4	6.9	5.3	3.5
	1 9	19.2	18.6	18.1	17.5	16.9	16.2	15.5	14.7	13.9	12.9	11.8	10.7	9.4	8.0	6.6	5.0
22	1 6	21.1	20.4	19.7	18.9	18.0	17.1	16.0	14.8	13.5	12.0	10.3	8.5	6.5	4.4	2.1	
	1 7	21.1	20.4	19.7	19.0	18.2	17.4	16.4	15.4	14.2	12.8	11.4	9.8	8.0	6.1	4.1	2.0
	1 8	21.1	20.5	19.8	19.1	18.4	17.6	16.8	15.8	14.7	13.6	12.3	10.8	9.3	7.6	5.8	3.9
	1 9	21.1	20.5	19.9	19.3	18.6	17.9	17.1	16.2	15.2	14.2	13.0	11.7	10.3	8.8	7.2	5.5
	2 0	21.1	20.5	19.9	19.3	18.7	18.1	17.3	16.5	15.7	14.7	13.6	12.5	11.2	9.9	8.4	6.9
24	1 7	23.0	22.3	21.5	20.7	19.9	19.0	17.9	16.8	15.5	14.0	12.4	10.7	8.8	6.7	4.5	2.2
	1 8	23.0	22.3	21.6	20.9	20.1	19.2	18.3	17.2	16.1	14.8	13.4	11.8	10.1	8.3	6.3	4.2
	1 9	23.0	22.4	21.7	21.0	20.3	19.5	18.6	17.7	16.6	15.5	14.2	12.8	11.3	9.6	7.9	6.0
	2 0	23.0	22.4	21.8	21.1	20.4	19.7	18.9	18.0	17.1	16.0	14.9	13.6	12.3	10.8	9.2	7.5
	2 1	23.0	22.4	21.8	21.2	20.6	19.9	19.1	18.3	17.5	16.5	15.5	14.3	13.1	11.8	10.3	8.8
	2 2	23.0	22.4	21.9	21.3	20.7	20.0	19.4	18.6	17.8	16.9	16.0	15.0	13.8	12.6	11.3	9.9
26	1 8	24.9	24.2	23.4	22.6	21.8	20.8	19.8	18.7	17.4	16.0	14.5	12.8	11.0	9.0	6.8	4.6
	1 9	24.9	24.2	23.5	22.8	22.0	21.1	20.2	19.1	18.0	16.8	15.4	13.9	12.2	10.4	8.5	6.5
	2 0	24.9	24.3	23.6	22.9	22.1	21.3	20.5	19.5	18.5	17.4	16.1	14.8	13.3	11.7	10.0	8.1
	2 1	24.9	24.3	23.6	23.0	22.3	21.5	20.7	19.9	18.9	17.9	16.8	15.5	14.2	12.7	11.2	9.5
	2 2	24.9	24.3	23.7	23.1	22.4	21.7	21.0	20.2	19.3	18.4	17.3	16.2	15.0	13.7	12.2	10.7
	2 3	24.9	24.3	23.7	23.1	22.5	21.9	21.2	20.4	19.6	18.7	17.8	16.8	15.7	14.5	13.2	11.8
28	2 4	24.9	24.4	23.8	23.2	22.6	22.0	21.4	20.7	19.9	19.1	18.2	17.3	16.3	15.2	14.0	12.7
	1 9	26.9	26.1	25.3	24.5	23.6	22.7	21.7	20.6	19.4	18.0	16.6	14.9	13.2	11.2	9.2	7.0
	2 0	26.9	26.1	25.4	24.6	23.8	23.0	22.0	21.0	19.9	18.7	17.4	15.9	14.3	12.6	10.7	8.7
	2 1	26.9	26.1	25.5	24.7	24.0	23.2	22.3	21.4	20.4	19.3	18.1	16.7	15.3	13.7	12.0	10.2
	2 2	26.8	26.2	25.5	24.8	24.1	23.4	22.6	21.7	20.8	19.8	18.7	17.4	16.1	14.7	13.2	11.6
	2 3	26.8	26.2	25.6	24.9	24.3	23.6	22.8	22.0	21.1	20.2	19.2	18.1	16.9	15.6	14.2	12.7
28	2 4	26.8	26.2	25.6	25.0	24.4	23.7	23.0	22.2	21.4	20.6	19.6	18.6	17.5	16.3	15.0	13.7
	2 5	26.8	26.2	25.7	25.1	24.5	23.8	23.2	22.5	21.7	20.9	20.0	19.1	18.1	17.0	15.8	14.5

高 (m)															DBH(皮付cm)	樹高 (m)
17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31		
															10	12
															11	
															12	
															11	14
															12	
															13	
															14	
															12	16
															13	
															14	
															15	
															13	18
															14	
															15	
															16	
															17	
															15	20
															16	
															17	
1.7															18	
3.3	1.6														19	
															16	22
															17	
1.9															18	
3.7	1.8														19	
5.2	3.5	1.7													20	
															17	24
2.0															18	
4.0	1.9														19	
5.7	3.8	1.8													20	
7.1	5.4	3.6	1.7												21	
8.4	6.8	5.2	3.4	1.6											22	
2.2															18	26
4.3	2.1														19	
6.1	4.1	2.0													20	
7.7	5.9	3.9	1.9												21	
9.1	7.4	5.6	3.7	1.8											22	
10.3	8.7	7.1	5.3	3.5	1.7										23	
11.3	9.9	8.4	6.8	5.1	3.4	1.6									24	
4.7	2.3														19	
6.6	4.4	2.1													20	
8.3	6.3	4.2	2.0												21	
9.8	8.0	6.0	4.0	1.9											22	
11.1	9.4	7.6	5.7	3.8	1.8										23	
12.2	10.7	9.0	7.3	5.5	3.6	1.7									24	
13.2	11.8	10.3	8.7	7.0	5.3	3.5	1.7								25	

DBH(皮 寸cm)	樹高 (m)	地 上															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
30	2 0	28.8	28.0	27.2	26.4	25.5	24.6	23.6	22.5	21.3	20.0	18.6	17.0	15.3	13.5	11.5	9.4
	2 1	28.8	28.0	27.3	26.5	25.7	24.8	23.9	22.9	21.8	20.6	19.3	17.9	16.4	14.7	12.9	11.0
	2 2	28.8	28.0	27.3	26.6	25.8	25.1	24.2	23.3	22.3	21.2	20.0	18.7	17.3	15.8	14.1	12.4
	2 3	28.8	28.1	27.4	26.7	26.0	25.2	24.4	23.6	22.6	21.6	20.5	19.4	18.1	16.7	15.2	13.6
	2 4	28.8	28.1	27.4	26.8	26.1	25.4	24.6	23.8	23.0	22.0	21.0	19.9	18.8	17.5	16.1	14.7
	2 5	28.8	28.1	27.5	26.9	26.2	25.5	24.8	24.1	23.3	22.4	21.5	20.4	19.4	18.2	16.9	15.6
	2 6	28.7	28.1	27.5	26.9	26.3	25.7	25.0	24.3	23.5	22.7	21.8	20.9	19.9	18.8	17.7	16.4
32	2 2	30.7	29.9	29.2	28.4	27.6	26.7	25.8	24.8	23.8	22.6	21.3	19.9	18.4	16.8	15.1	13.2
	2 3	30.7	29.9	29.2	28.5	27.7	26.9	26.1	25.1	24.2	23.1	21.9	20.6	19.3	17.8	16.2	14.5
	2 4	30.7	30.0	29.3	28.6	27.8	27.1	26.3	25.4	24.5	23.5	22.4	21.3	20.0	18.7	17.2	15.6
	2 5	30.7	30.0	29.3	28.7	28.0	27.2	26.5	25.7	24.8	23.9	22.9	21.8	20.7	19.4	18.1	16.6
	2 6	30.7	30.0	29.4	28.7	28.1	27.4	26.7	25.9	25.1	24.2	23.3	22.3	21.2	20.1	18.8	17.5
	2 7	30.7	30.0	29.4	28.8	28.2	27.5	26.8	26.1	25.4	24.5	23.7	22.7	21.7	20.7	19.6	18.3
	2 8	30.7	30.1	29.5	28.9	28.3	27.6	27.0	26.3	25.6	24.8	24.0	23.1	22.2	21.2	20.1	19.0
34	2 3	32.6	31.8	31.0	30.3	29.4	28.6	27.7	26.7	25.7	24.5	23.3	21.9	20.5	18.9	17.2	15.4
	2 4	32.6	31.8	31.1	30.4	29.6	28.8	27.9	27.0	26.0	25.0	23.8	22.6	21.3	19.8	18.3	16.6
	2 5	32.6	31.9	31.2	30.4	29.7	28.9	28.1	27.3	26.4	25.4	24.3	23.2	21.9	20.6	19.2	17.7
	2 6	32.6	31.9	31.2	30.5	29.8	29.1	28.3	27.5	26.7	25.7	24.8	23.7	22.5	21.3	20.0	18.6
	2 7	32.6	31.9	31.3	30.6	29.9	29.2	28.5	27.7	26.9	26.1	25.1	24.2	23.1	21.9	20.7	20.0
	2 8	32.6	31.9	31.3	30.7	30.0	29.4	28.7	27.9	27.2	26.4	25.5	24.6	23.6	22.5	21.4	20.2
	2 9	32.6	32.0	31.3	30.7	30.1	29.5	28.8	28.1	27.4	26.6	25.8	24.9	24.0	23.0	22.0	20.8
36	2 5	34.5	33.7	33.0	32.2	31.5	30.7	29.8	28.9	27.9	26.9	25.8	24.5	23.2	21.8	20.3	18.7
	2 6	34.5	33.8	33.0	32.3	31.6	30.8	30.0	29.1	28.2	27.3	26.2	25.1	23.9	22.6	21.2	19.7
	2 7	34.5	33.8	33.1	32.4	31.7	31.0	30.2	29.4	28.5	27.6	26.6	25.6	24.4	23.2	21.9	20.6
	2 8	34.5	33.8	33.1	32.5	31.8	31.1	30.4	29.6	28.8	27.9	27.0	26.0	25.0	23.8	22.6	21.3
	2 9	34.5	33.8	33.2	32.5	31.9	31.2	30.5	29.8	29.0	28.2	27.3	26.4	25.4	24.4	23.2	22.0
	3 0	34.5	33.9	33.2	32.6	32.0	31.3	30.7	30.0	29.2	28.5	27.6	26.8	25.8	24.8	23.8	22.7
38	2 6	36.4	35.6	34.9	34.1	33.3	32.5	31.7	30.8	29.8	28.8	27.7	26.5	25.2	23.8	22.4	20.8
	2 7	36.4	35.7	34.9	34.2	33.5	32.7	31.9	31.0	30.1	29.1	28.1	27.0	25.8	24.5	23.2	21.7
	2 8	36.4	35.7	35.0	34.3	33.6	32.8	32.0	31.2	30.4	29.5	28.5	27.5	26.3	25.2	23.9	22.5
	2 9	36.4	35.7	35.0	34.4	33.7	32.9	32.2	31.4	30.6	29.8	28.8	27.9	26.8	25.7	24.5	23.3
	3 0	36.4	35.7	35.1	34.4	33.8	33.1	32.4	31.6	30.9	30.0	29.2	28.2	27.3	26.2	25.1	23.9
	3 1	36.4	35.8	35.1	34.5	33.8	33.2	32.5	31.8	31.1	30.3	29.5	28.6	27.7	26.7	25.6	24.5
40	2 7	38.3	37.5	36.8	36.0	35.2	34.4	33.5	32.6	31.7	30.7	29.6	28.4	27.2	25.8	24.4	22.9
	2 8	38.3	37.6	36.8	36.1	35.3	34.5	33.7	32.9	32.0	31.0	30.0	28.9	27.7	26.5	25.1	23.7
	2 9	38.3	37.6	36.9	36.2	35.4	34.7	33.9	33.1	32.2	31.3	30.4	29.3	28.2	27.1	25.8	24.5
	3 0	38.3	37.6	36.9	36.2	35.5	34.8	34.1	33.3	32.5	31.6	30.7	29.7	28.7	27.6	26.4	25.2
	3 1	38.3	37.6	37.0	36.3	35.6	34.9	34.2	33.5	32.7	31.9	31.0	30.1	29.1	28.1	27.0	25.8
42	2 8	40.2	39.5	38.7	37.9	37.1	36.3	35.4	34.5	33.6	32.6	31.5	30.3	29.1	27.8	26.4	24.9
	2 9	40.2	39.5	38.7	38.0	37.2	36.4	35.6	34.7	33.8	32.9	31.9	30.8	29.7	28.4	27.1	25.7
	3 0	40.2	39.5	38.8	38.0	37.3	36.5	35.8	35.0	34.1	33.2	32.2	31.2	30.1	29.0	27.8	26.5
	3 1	40.2	39.5	38.8	38.1	37.4	36.7	35.9	35.1	34.3	33.5	32.6	31.6	30.6	29.5	28.3	27.1
	3 2	40.2	39.5	38.9	38.2	37.5	36.8	36.1	35.3	34.5	33.7	32.9	31.9	31.0	30.0	28.9	27.7
44	2 9	42.2	41.4	40.6	39.8	39.0	38.2	37.3	36.4	35.5	34.5	33.4	32.3	31.3	29.8	28.4	26.9
	3 0	42.1	41.4	40.6	39.9	39.1	38.3	37.5	36.6	35.7	34.8	33.8	32.7	31.6	30.4	29.1	27.7
	3 1	42.1	41.4	40.7	39.9	39.2	38.4	37.6	36.8	36.0	35.1	34.1	33.1	32.0	30.9	29.7	28.4
	3 2	42.1	41.4	40.7	40.0	39.3	38.5	37.8	37.0	36.2	35.3	34.4	33.5	32.5	31.4	30.3	29.0

高 (m)															DBH(皮付cm)	樹高(m)
17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31		
7.1	4.7	2.3													20	30
8.9	6.8	4.5	2.2												21	
10.5	8.5	6.4	4.3	2.1											22	
11.9	10.1	8.2	6.2	4.1	2.0										23	
13.1	11.4	9.7	7.8	5.9	3.9	1.9									24	
14.2	12.6	11.0	9.3	7.5	5.6	3.7	1.8								25	
15.1	13.7	12.2	10.6	9.0	7.2	5.4	3.6	1.7							26	
11.2	9.1	6.9	4.6	2.2											22	32
12.7	10.7	8.7	6.6	4.3	2.1										23	
14.0	12.2	10.3	8.3	6.3	4.1	2.0									24	
15.1	13.5	11.7	9.9	8.0	6.0	4.0	1.9								25	
16.1	14.6	13.0	11.3	9.6	7.7	5.8	3.8	1.8							26	
17.0	15.6	14.1	12.6	10.9	9.2	7.4	5.6	3.7	1.8						27	
17.8	16.5	15.1	13.7	12.1	10.6	8.9	7.1	5.4	3.5	1.7					28	
13.5	11.4	9.2	7.0	4.6	2.2										23	34
14.8	13.0	11.0	8.9	6.7	4.4	2.1									24	
16.0	14.3	12.5	10.5	8.5	6.4	4.2	2.0								25	
17.1	15.5	13.8	12.0	10.1	8.2	6.1	4.0	1.9							26	
18.0	16.6	15.0	13.3	11.6	9.8	7.9	5.9	3.9	1.9						27	
18.9	17.5	16.1	14.5	12.9	11.2	9.4	7.6	5.7	3.7	1.8					28	
19.6	18.3	17.0	15.6	14.1	12.5	10.8	9.1	7.3	5.5	3.6	1.7				29	
17.0	15.1	13.2	11.2	9.0	6.8	4.5	2.1								25	36
18.1	16.4	14.6	12.7	10.7	8.7	6.5	4.3	2.1							26	
19.1	17.5	15.9	14.1	12.3	10.4	8.3	6.3	4.0	2.1						27	
20.0	18.5	17.0	15.4	13.7	11.9	10.0	8.0	6.0	4.0	1.9					28	
20.8	19.4	18.0	16.5	14.9	13.2	11.5	9.7	7.8	5.8	3.8	1.8				29	
21.5	20.2	18.9	17.5	16.0	14.5	12.8	11.1	9.3	7.5	5.6	3.7	1.8			30	
19.1	17.3	15.4	13.4	11.3	9.1	6.9	4.5	2.2							26	38
20.2	18.5	16.8	14.9	13.0	10.9	8.8	6.6	4.3	2.1						27	
21.1	19.6	17.9	16.2	14.4	12.5	10.5	8.5	6.4	4.2	2.0					28	
21.9	20.5	19.0	17.4	15.7	14.0	12.1	10.2	8.2	6.1	4.0	1.9				29	
22.7	21.4	20.0	18.5	16.9	15.3	13.5	11.7	9.9	7.9	5.9	3.9	1.9			30	
23.4	22.1	20.8	19.4	18.0	16.4	14.8	13.1	11.4	9.5	7.7	5.7	3.7	1.8		31	
21.2	19.5	17.6	15.7	13.7	11.5	9.3	7.0	4.6	2.2						27	40
22.2	20.6	18.9	17.1	15.2	13.2	11.1	8.9	6.7	4.4	2.1					28	
23.1	21.6	20.0	18.3	16.6	14.7	12.8	10.7	8.6	6.5	4.2	2.0				29	
23.9	22.5	21.0	19.4	17.8	16.1	14.2	12.3	10.4	8.3	6.2	4.1	2.0			30	
24.6	23.3	21.9	20.4	18.9	17.3	15.6	13.8	12.0	10.0	8.1	6.0	3.9	1.9		31	
23.3	21.6	19.8	17.9	15.9	13.8	11.7	9.4	7.0	4.6	2.2					28	
24.2	22.7	21.0	19.2	17.4	15.4	13.4	11.3	9.1	6.8	4.4	2.1				29	42
25.1	23.6	22.1	20.4	18.7	16.9	15.0	13.0	10.9	8.7	6.5	4.3	2.1			30	
25.8	24.5	23.0	21.5	19.8	18.1	16.4	14.5	12.6	10.5	8.5	6.3	4.1	2.0		31	
26.5	25.2	23.9	22.9	20.9	19.3	17.6	15.9	14.1	12.2	10.2	8.2	6.1	4.0	1.9	32	
25.4	23.7	22.0	20.2	18.2	16.2	14.0	11.8	9.5	7.1	4.7	2.2				29	44
26.3	24.7	23.1	21.4	19.6	17.7	15.7	13.6	11.4	9.2	6.8	4.5	2.1			30	
27.1	25.6	24.1	22.5	20.8	19.0	17.1	15.2	13.4	11.0	8.9	6.6	4.3	2.1		31	
27.8	26.4	25.0	23.5	21.9	20.2	18.5	16.7	14.7	12.8	10.7	8.6	6.4	4.2	2.0	32	

長野県林務部『カラマツ間伐技術指針』による

6 建築用構造材の標準的な採材寸法

(1). カラマツ建築用材の標準木取り図

末口径cm	木取り図	採材仕様	主材		副材	
			厚 cm	幅 cm	厚 cm	幅 cm
6		垂木・胴縁	4.5	4.5	1.8	4.5 (短尺)
7		同上	同上	同上	同上	
8		同上	5.4	5.4	1.8	4.5 (長尺)
9		同上	6.0	6.0	同上	
10		同上	同上	同上	同上	
11		垂木・胴縁 小 幅 板	4.5	4.5	1.8	4.5
12		心持角 小 幅 板	9.0	9.0	1.2	9.0

末口径cm	木取り図	採材仕様	主材	副材
13		心持角・胴縁 小 幅 板	10.5 × 10.5	1.8 × 4.5 1.2 × 9.0
14		心持角・胴縁 貫	10.5 × 10.5 1.8 × 10.5	1.8 × 4.5
16		心持角・胴縁 貫 小 幅 板	10.5 × 10.5 (または10.5×平角) 1.8 × 10.5 1.2 × 9.0	1.8 × 4.5
18		心持角・胴縁 貫 板 小 幅 板	10.5 × 10.5 (または10.5×平角) 1.8 × 10.5 1.2 × 12.0 1.2 × 9.0	1.8 × 4.5
20		心持角・胴縁 正 割 貫 板 小 幅 板	10.5 × 10.5 (または10.5×平角) 4.5 × 4.5 1.8 × 10.5 1.2 × 12.0 1.2 × 9.0	1.8 × 4.5

(2). 建築用構造材の標準的な採材寸法

		標準的な寸法 (註)			単位: cm	
土台	土台、	10×10、	10.5×10.5、	12×12		
	大引、	9×9				
柱	柱、	10×10、	10.5×10.5、	12×12		
	間柱、	4×5、	3.3×10			
桁梁	桁、	10×10、	10×12			
	梁、	12×15、	12×18、	12×24		
	小屋梁(末口)、	10.5、	12、	15		
その他	母屋、	9×9				
	たるき、	4×4.5、	4.5×9、	4.5×10.5、		
	根太、	4×4.5、	4.5×9、	4.5×9、	4.5×10.5、	4×12
	野縁、	4×4.5				
	野地板、	0.9、	1.2			
	床板、	1.2、	1.5、	1.8		
	ぬき、	1.5×10.5、	1.8×10.5			
筋かい、	3.3×10、	5×10、	10×10			

註 構造材は、階の高さや、木材をかけわたす間かくによって必要な断面の形や寸法が決められる。

材種	中梁	柱	土台	根半敷	巾大	貫	垂	疊	胴	木	板
	引・	束	台	敷	大		木	奇	縁	舞	
形量	類	類	類	居	木	類	類	類	類	類	類
寸厚	a	a	$\frac{a}{2}$	$\frac{a}{4}$	$\frac{a}{6}$	$\frac{a}{2}$	$\frac{a}{4}$	$\frac{a}{8}$	$\frac{a}{8}$		
法幅	$\frac{2a}{3}$	a	a	a	a	$\frac{a}{2}$	$\frac{a}{2}$	$\frac{a}{2}$	$\frac{a}{3}$	$\frac{a}{3}$	
形状											

注 昭和55年度、aは主要寸法

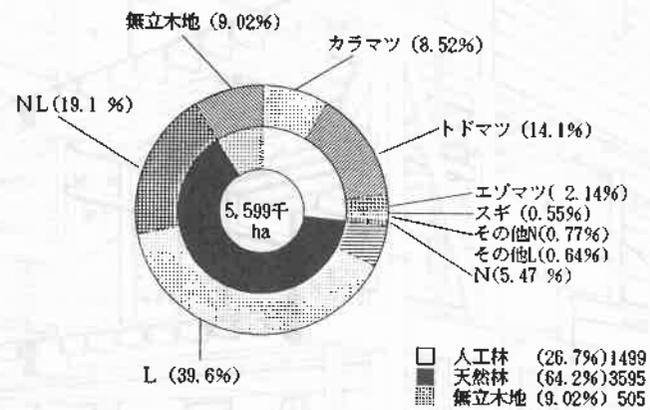
7 長野県と北海道におけるカラマツの現況

1. カラマツ資源の現況

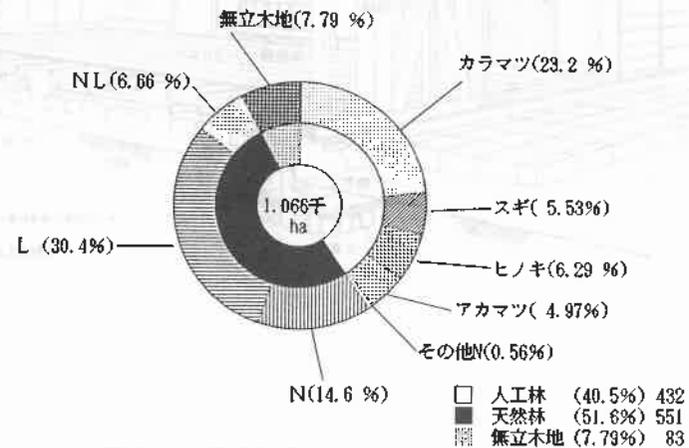
北海道には、国有、民有あわせて 477千haのカラマツがあり、森林面積の8.5%、人工造林面積の31.8%を占め、トドマツに次ぐ主要な造林樹種となっている。

一方、長野県には 249千haのカラマツがあり、森林面積の23.2%、人工造林面積の57.2%を占めている。又、これを全国のカラマツ林面積に占める割合で見ると、北海道が44%、長野県が23%となり、この両道県だけで、全国の7割近くの資源が賦存する。

森林資源の現況とカラマツ資源の占める割合
人天別資源内訳（北海道）



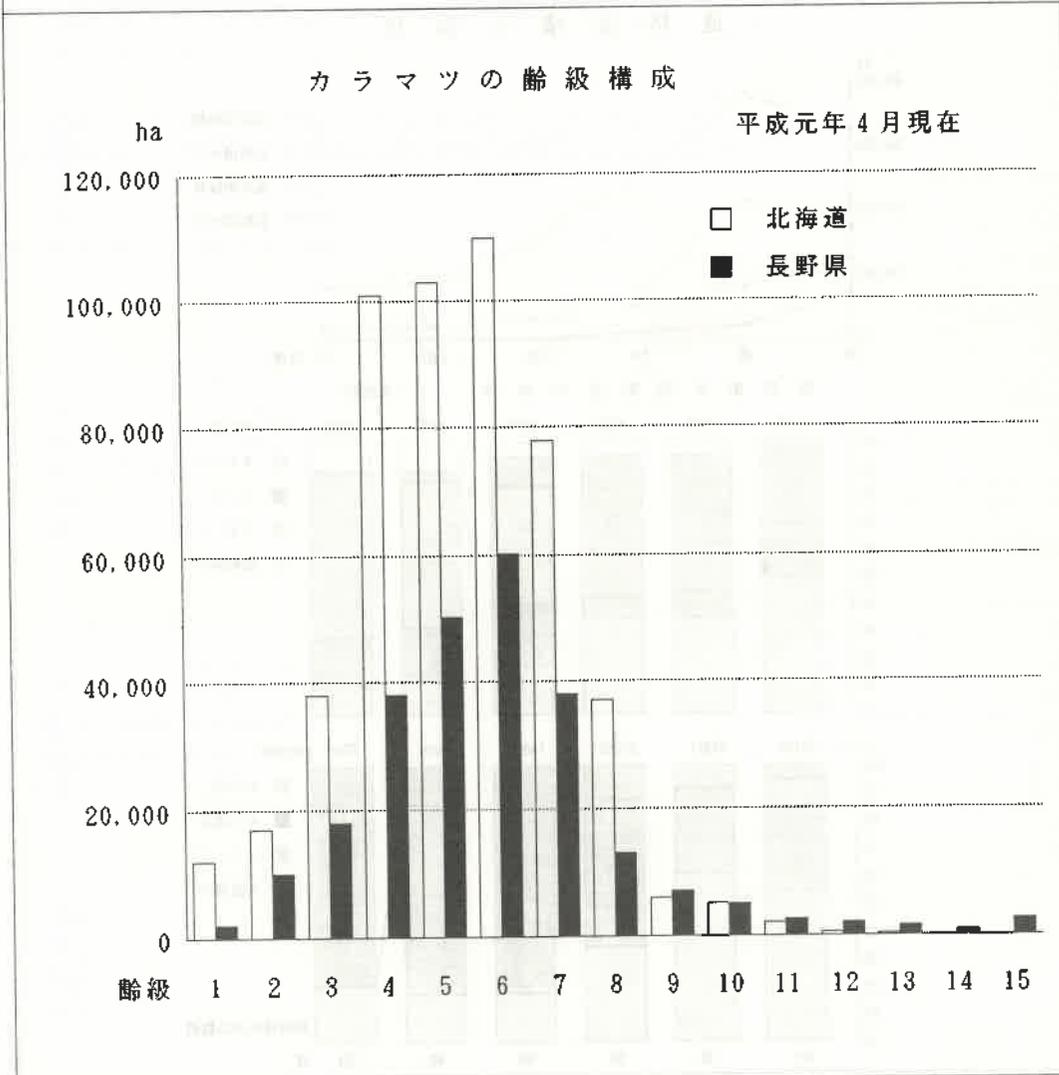
人天別資源内訳（長野県）



2. 齡級構成

北海道の場合、4 齡級をピークとして、4～7 齡級に78%が集中し、3 齡級以下が極端に少なく、10 齡級を越える林分の占める割合も全体の1%と極めて低い。

これと同じく、長野県においても、6 齡級をピークとして、4～7 齡級に74%の資源が集中しており、北海道と同様に不均等な齡級構成となっている。



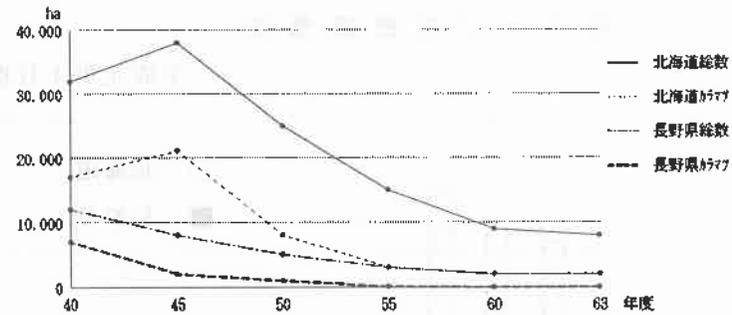
3. カラマツの更新状況

北海道では、造林面積の減少から、齢級構成の不正化を招き、“カラマツ林業推進上極めて憂慮すべき事態”（道林務部）となっている。

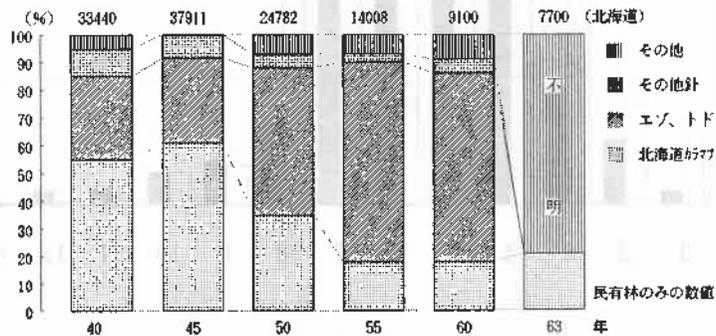
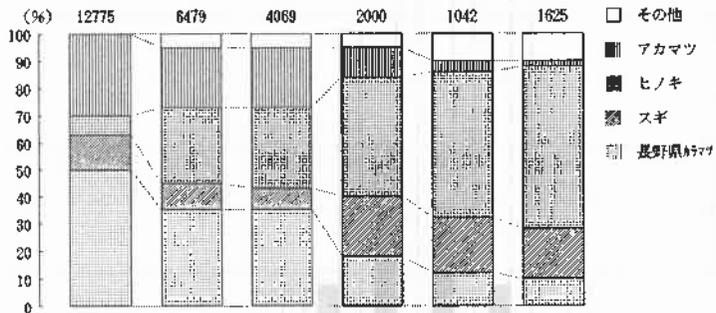
しかし、北海道にあっては、引き続きカラマツは有望な樹種であり今後とも造林を推進していかなければならない、としている。

一方、長野県においても、この傾向は同様で、カラマツの割合は、実数、シェアともに減少が続いている。

造林面積の推移



造林樹主別割合の推移 (長野県)



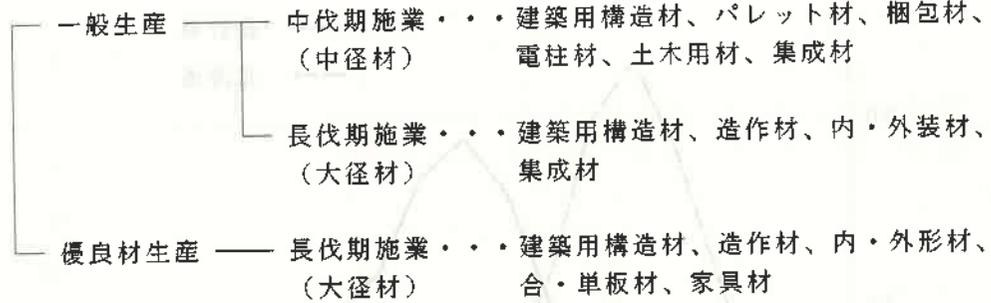
4. 施業体系と生産目標

北海道では、梱包材から、建築用材、家具材、集成材等への需要の拡大を図るため、従来の短伐期施業（20～30年）から、10年程度伐期を延長した中伐期施業による一般材生産、あるいは、更に伐期を延長した長伐期施業による一般材生産、優良大径材生産を目標にしている。

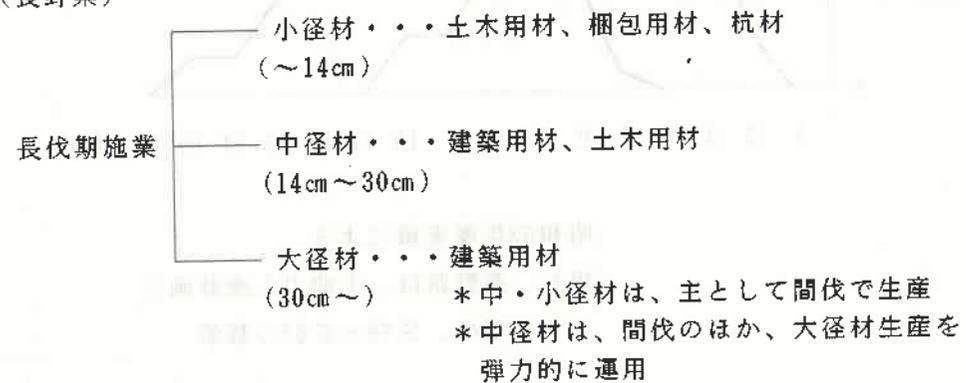
一方、長野県では、基本的には長伐期施業を指向しながら、中・小径材の需要には、主として間伐により対応し、需要動向、木材価格などを考慮しながら中・大径材を弾力的に生産していくことを目標としている。

生産目標別施業体系と生産材

（北海道）



（長野県）

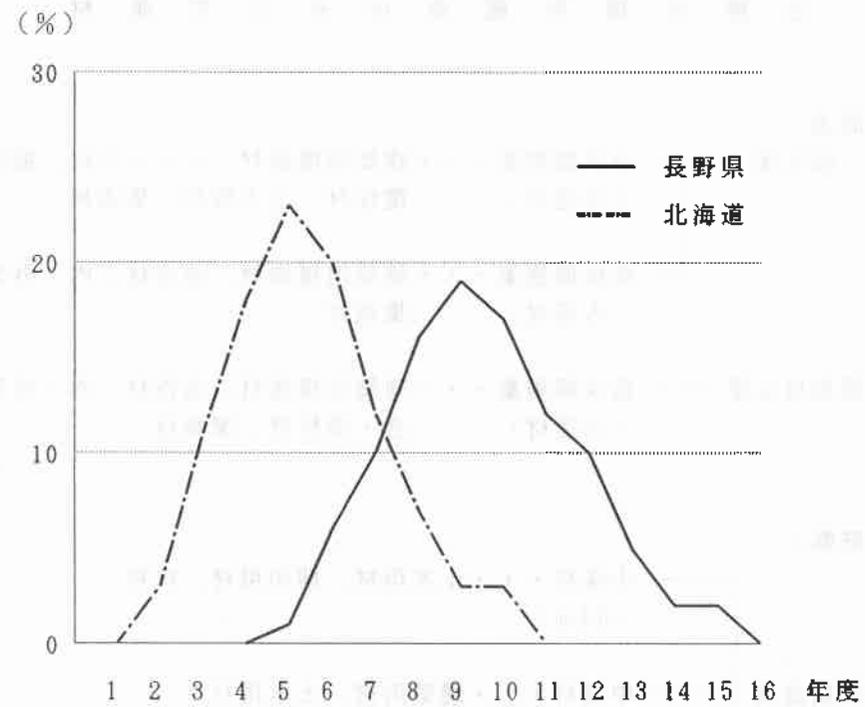


5. 現実伐採齢

北海道では、平均伐採齢がおおよそ6歳級となっているのに対し、長野では10歳級を中心に伐採が行われている。

これは主として、生産目標の違いによるが、特に北海道において、農地等への転用するための伐採が多いことも、伐採齢を下げる要因になっているものと思われる。

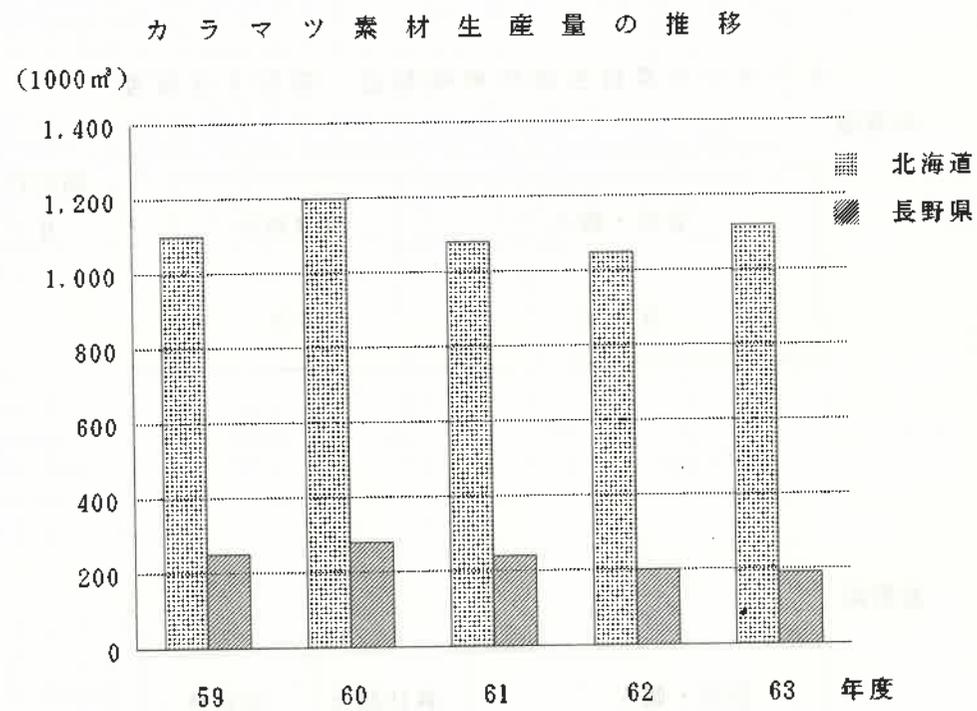
カラマツ主伐減反率の比較



昭和63年度実績による
 但し、長野県は、千曲川上流計画区
 についての、S59～S63の数値

6. 素材生産量

昭和63年度の実績を見ると、長野県の183千 m^3 に対し、北海道ではその6倍に当たる11,113千 m^3 が生産されている。これは、資源量の差もさることながら、材の利用形態と地形的条件の差から、北海道では、間伐材のほぼ全数が搬出されることによるところが大きいと思われる（長野県の間伐材搬出率：26%、昭和63年実績）。



7. 生産事業体

北海道では、素材生産業者等が生産量の約半数を生産し、ついで、森林組合が33%を占めている。

カラマツの素材生産形態別割合 昭和63年度

北海道

会社・個人	森林組合	国有林
61%	33%	6%

長野県

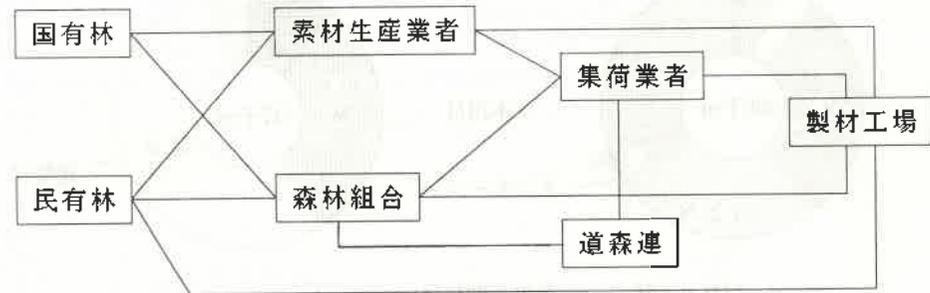
会社・個人	森林組合	国有林
52%	23%	25%

8. 素材の流通経路

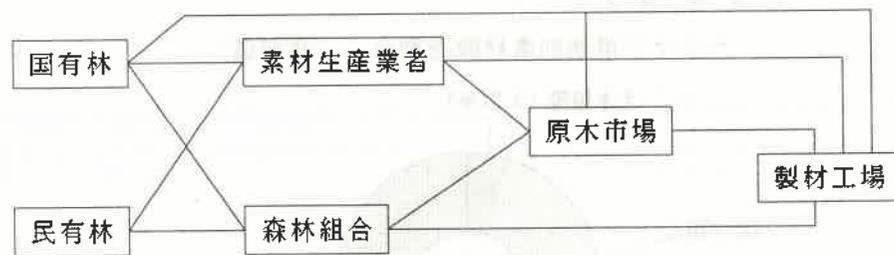
北海道では、生産された素材の大半は、直接製材工場へ入る。また、一部では製材工場の直営生産も行われており、市場でカラマツが扱われることは希である。一方、長野県の場合は、原木市場を経由した後、製材工場へ入るものが多い。

製材用素材の流通模式図

(北海道)



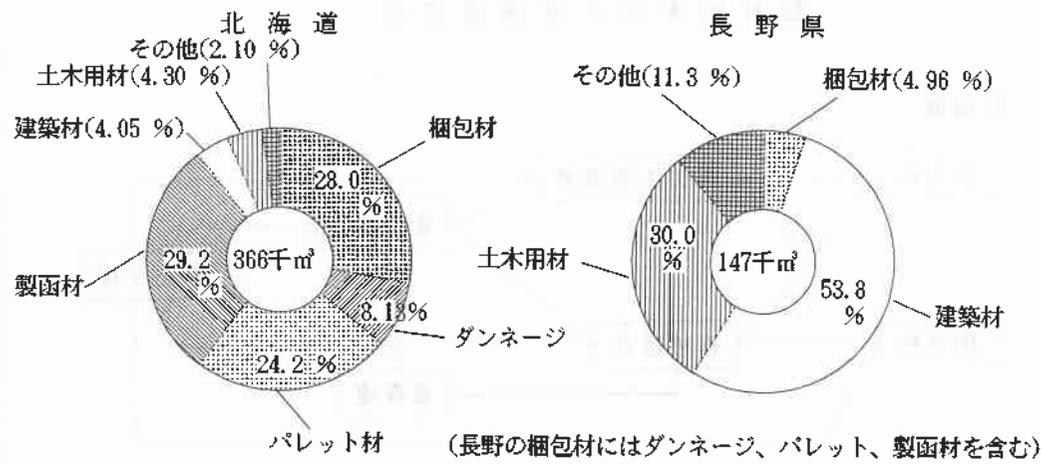
(長野県)



9. 製材品の生産割合

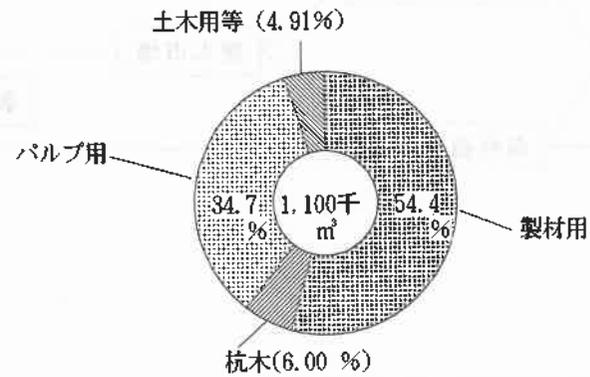
北海道では、梱包材等の占める割合が多く、全般に加工度の低い形で材が利用されているのに対し、長野県では、建築材としての利用が半数を越えている。

製材品の製品区別生産割合 昭和63年度



〔参考〕

カラマツ用途別素材販売割合 (北海道)



10. 製材品の流通経路

北海道では、製品の特性から、全体の80%以上が道外に移出されるのに対し長野県では逆に71%が圏内で消費されている（長野県の数値は全樹種込み）

製材品の用途別流通経路 昭和63年度

(地域内)

単位：㎡、(%)

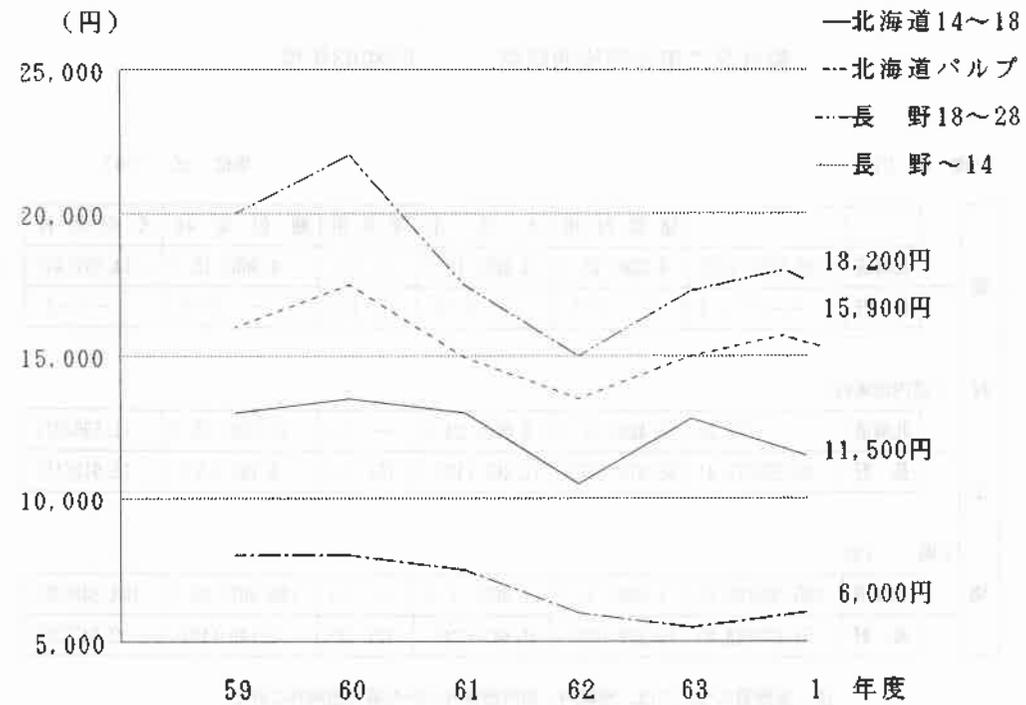
製材工場	用途別流通経路						
		建築材用	土木用	家具用	梱包用材	その他材	
地域内	北海道	33,525(9.2)	9,338(28)	4,425(13)	-(-)	4,965(15)	14,797(44)
	長野	-(-)	-(-)	-(-)	-(-)	-(-)	-(-)
道内地域外	北海道	(10.2)	3,424(9)	9,053(24)	-(-)	13,159(35)	11,595(31)
	長野	95,555(71.4)	63,870(67)	12,461(13)	151(-)	5,161(5)	13,912(15)
県内	北海道	295,302(80.6)	1,698(1)	1,967(1)	-(-)	186,997(63)	104,640(35)
	長野	51,873(28.6)	15,269(32)	31,687(24)	121(3)	2,149(12)	2,647(28)

注. 長野県については、地域内、県内地域外の計を県内地域外に計上
長野県の数値は全樹種込み

11. 素材価格

素材価格を比べると、素材価格は、総じて長野県のほうが高いが、伐採搬出費がかさむため、森林所有者の収入から見ると、両者において大きな差はないようである。

カラマツ素材価格の推移



8 標本調査地一覽

通し 番号	現地 調査年	No	市町村	林小班	標高	方位	傾斜	林齡	上総 樹高	平均 DBH	平均 樹高	密度 本/ha	幹材積 V/ha	断面積 m ² /ha	棄却 資料
1	88	1	佐久町	20-2-26	1060	S	12	60	27.1	33.1	25.8	360	413.5	31.0	
2	88	2	佐久町	67-4-2	1020	SW	25	90	26.3	44.0	25.0	160	291.6	24.3	
3	88	3	小海町	13-0-53	1050	SE	30	65	27.7	35.0	26.4	400	519.1	38.5	
4	88	4	川上村	179-4-11	1300	NW	5	65	21.4	28.1	20.4	440	289.7	27.3	
5	88	5	川上村	197-0-9	1480	SE	12	60	21.3	33.5	20.3	480	428.6	42.3	
6	88	6	川上村	197-2-6a	1400	S	20	65	27.4	41.4	26.1	360	618.1	48.5	
7	88	7	八千穂村	91-4-1-1	1750	E	0	80	22.0	35.1	21.0	460	462.1	44.5	
8	88	8	八千穂村	91-4-1-2	1760	NE	5	80	23.4	31.5	22.3	500	446.2	39.0	
9	88	9	小諸市	17-0-1,2	1400	S	6	85	23.6	52.8	27.2	170	467.9	37.2	*
10	88	10	軽井沢町	69-4-2	1030	SW	18	68	22.1	31.3	21.0	520	430.1	40.0	
11	88	11	望月町	189-4-14	1780	E	27	85	25.4	36.4	24.2	440	554.1	45.8	
12	88	12	御代田町	37-4-12	920	S	3	73	23.5	35.8	22.4	300	336.1	30.2	
13	88	13	立科町	50-4-3	1550	W	3	70	16.7	25.6	15.9	380	160.0	19.6	*
14	88	14	立科町	48-4-34	1310	NE	2	85	20.7	30.3	19.7	380	277.0	27.4	
15	88	15	諏訪市	3-0-1	1350	SE	5	32	23.3	41.2	22.2	400	566.7	53.3	*
16	88	16	諏訪市	67-4-1	1250	SE	20	64	25.4	35.1	24.2	250	295.5	24.2	
17	88	17	下諏訪町	48-4-40	840	W	40	67	22.9	30.1	21.8	640	515.7	45.5	
18	88	18	下諏訪町	50-4-12	970	NW	40	63	23.0	33.2	21.9	560	537.0	48.5	
19	88	19	下諏訪町	61-4-24	850	SW	35	64	25.2	32.1	24.0	520	521.5	42.1	
20	88	20	原村	27-0-88	1260	NW	1	62	22.7	30.7	21.6	520	430.3	38.5	
21	88	21	高遠町	23-4-3	1200	W	18	67	26.8	38.4	25.5	320	470.0	37.1	
22	88	22	辰野町	3-4-9	810	N	8	67	21.5	31.0	20.5	420	331.1	31.7	
23	88	23	箕輪村	19-0-1	950	S	20	67	20.3	33.3	19.3	170	142.2	14.8	
24	88	24	長谷村	175-2-31	1250	E	25	69	25.9	40.6	24.7	250	389.2	32.4	
25	88	25	大鹿村	193-4-2	1370	SW	5	61	21.9	40.5	20.9	280	358.9	36.1	
26	88	26	飯田市	108-4-6	1200	E	1	60	23.7	34.5	22.6	460	487.9	43.0	
27	88	27	飯田市	107-4-11	1100	W	2	75	22.0	38.6	21.0	400	474.1	46.8	*
28	88	28	木曾福島	55-4-13	1100	W	18	65	29.2	31.9	27.8	740	867.5	59.1	
29	88	29	開田村	68-4-17	1220	E	15	72	27.6	36.0	26.3	500	678.7	50.9	
30	88	30	松本市	111-4-14	780	N	3	65	24.3	42.0	23.1	250	384.1	34.6	
31	88	31	塩尻市	22-4-12	880	NW	13	63	27.1	34.7	25.8	380	473.9	35.9	
32	88	32	奈川村	5-4-2	1450	SW	23	63	23.3	28.6	22.2	840	628.0	54.0	
33	88	33	梓川村	23-2-18	750	NE	33	58	20.4	31.6	19.4	540	414.7	42.4	
34	88	34	三郷村	24-0-10	700	W	16	63	26.1	36.9	24.9	460	611.8	49.2	
35	88	35	美麻村	8-2-3	860	S	5	68	29.2	40.1	27.8	280	488.8	35.4	
36	88	36	大町市	64-4-72	950	E	20	68	30.6	33.9	29.1	560	769.5	50.5	
37	88	37	須坂市	38-0-104	900	NE	15	65	26.9	31.8	25.6	290	308.1	23.0	*
38	88	38	戸隠村	56-4-2	1100	N	7	69	22.9	29.7	21.8	200	157.2	13.9	
39	88	39	小川村	22-4-20	740	W	25	64	36.5	41.7	34.8	250	601.5	34.1	*
40	88	40	牟礼村	5-2-10	620	NW	10	64	23.6	25.7	22.5	180	112.1	9.3	
41	89	1	望月町	88-2-2	1200	NW	21	61	16.3	21.8	15.5	670	193.2	25.0	
42	89	2	望月町	105-4-1	1120	NW	0	52	25.1	29.5	23.9	420	341.9	28.0	*
43	89	3	望月町	184-4-7	1640	E	5	85	20.1	34.8	19.1	200	168.6	19.0	

44	89	4	立科町	50-ハ-3	1570	W	4	55	21.2	26.1	20.2	540	291.1	28.9	
45	89	5	立科町	54-ハ-5	1770	SW	2	55	19.5	28.6	18.6	660	384.2	42.4	
46	89	6	立科町	56-ハ-6	1400	NW	3	50	23.8	25.5	22.7	610	358.6	31.2	
47	89	7	川上村	90-ロ-4	1240	E	6	55	29.5	28.4	28.1	450	408.9	28.5	
48	89	8	川上村	197-ニ-64	1430	S	20	65	28.7	40.8	27.3	340	566.7	44.5	*
49	89	9	川上村	197-ロ-19	1500	SE	16	51	21.9	32.6	20.9	360	300.0	30.0	
50	89	10	八千穂村	91-ハ-1	1320	E	0	80	21.3	32.8	20.3	180	146.7	15.2	
51	89	11	佐久町	20-ニ-23	1050	S	10	60	27.6	32.0	26.3	430	450.2	34.6	
52	89	12	佐久町	69-イ-3	1110	W	7	62	27.3	40.5	26.0	220	342.6	28.3	*
53	89	13	小海町	13-ハ-37	1085	E	19	55	21.8	31.0	20.8	410	311.3	30.9	
54	89	14	小海町	13-ロ-51	1080	SE	2	60	27.8	37.9	26.5	240	340.2	27.1	
55	89	15	小海町	101-イ-29	1090	E	5	60	20.9	27.7	19.9	530	313.5	31.9	
56	89	16	小諸市	19-ハ-8	1240	SW	5	65	24.5	27.4	23.3	360	248.7	21.2	
57	89	17	小諸市	19-イ-5	1400	S	3	65	20.1	30.0	19.1	280	183.3	19.8	
58	89	18	小諸市	16-ロ-54	1200	S	3	65	30.8	39.6	29.3	270	462.9	33.3	
59	89	19	佐久市	115-ニ-7	960	SW	19	50	21.4	30.1	20.4	330	233.9	23.5	
60	89	20	佐久市	26-ホ-32	990	E	13	52	22.5	28.1	21.4	290	190.9	18.0	
61	89	21	真田町	54-ハ-2	1320	NE	10	70	27.6	29.1	26.3	600	529.8	39.9	
62	89	22	真田町	60-イ-7	1000	E	20	60	26.1	31.2	24.9	560	527.3	42.8	
63	89	24	長門町	67-イ-32	1000	NE	28	50	28.8	32.4	27.4	410	459.5	33.8	
64	89	25	青木村	22-ロ-39	930	SE	20	53	26.3	25.7	25.0	800	531.1	41.5	
65	89	26	上田市	141-ロ-13	1000	W	28	50	24.2	26.6	23.0	810	522.3	45.0	
66	89	27	上田市	134-ハ-12	970	W	20	50	26.7	25.8	25.4	790	537.7	41.3	
67	89	29	岡谷市	9-ニ-32, 34	1200	SW	10	63	24.6	28.2	23.4	320	234.2	20.0	
68	89	30	諏訪市	66-ロ-1ハ	1300	W	10	62	23.9	34.8	22.8	260	267.9	24.7	
69	89	31	諏訪市	94-ロ-3	1100	SE	10	65	23.1	32.6	22.0	260	229.7	21.7	
70	89	32	諏訪市	67-ロ-2	1400	SE	15	65	25.1	35.6	23.9	260	294.0	25.9	
71	89	33	諏訪市	66-ハ-14	1300	NE	15	60	23.9	35.4	22.8	230	244.2	22.6	
72	89	34	茅野市	42-ハ-2	1200	SW	10	65	25.3	38.7	24.1	240	316.8	28.2	
73	89	35	下諏訪町	56-ワ-2	1300	SW	10	60	25.6	36.6	24.4	290	352.3	30.5	
74	89	36	原村	39-ロ-1	1400	S	10	70	26.4	36.8	25.1	250	316.6	26.6	
75	89	37	伊那市	46-ハ-2	1100	SE	30	57	24.5	33.7	23.3	370	369.5	33.0	
76	89	38	駒ヶ根市	116-イ-1	950	N	32	53	17.4	22.0	16.6	510	161.4	19.4	
77	89	39	高遠町	102-ハ-66	900	W	5	68	25.6	33.1	24.4	390	397.8	33.6	
78	89	40	高遠町	154-ハ-31	840	S	35	78	29.9	36.4	28.5	330	473.5	34.3	
79	89	41	辰野町	93-ハ-30	900	S	20	68	23.4	29.9	22.3	420	324.6	29.5	
80	89	42	辰野町	94-ロ-7	1030	NE	10	63	22.7	24.5	21.6	550	284.3	25.9	
81	89	43	箕輪町	27-ニ-23	830	N	30	63	24.5	28.4	23.3	240	177.1	15.2	
82	89	44	南箕輪村	4-ロ-47	750	E	3	65	26.8	39.1	25.5	560	802.3	67.2	*
83	89	46	中川村	1-ロ-3	650	E	35	70	23.8	28.7	22.7	620	453.2	40.1	
84	89	47	長谷村	18-ロ-45	900	SW	30	68	32.9	32.1	31.3	330	423.1	26.7	
85	89	48	宮田村	15-ニ-2	1400	S	37	65	15.1	31.6	14.4	800	414.1	62.7	*
86	89	49	大鹿村	21-ハ-6	1250	NW	7	50	20.6	22.2	19.6	770	297.9	29.8	
87	89	50	大鹿村	131-ニ-2, 3	1450	W	10	85	22.1	25.2	21.0	380	200.5	19.0	
88	89	51	平谷村	44-ロ-1	1010	S	25	58	22.1	24.0	21.0	490	236.3	22.2	
89	89	52	平谷村	75439~41	970	NE	5	50	24.3	28.9	23.1	360	271.7	23.6	
90	89	53	上郷町	6-テ-30	1100	NE	25	57	24.3	29.6	23.1	360	284.0	24.8	
91	89	54	飯田市	205-ロ-12	800	E	25	60	25.3	31.3	24.1	260	237.2	20.0	
92	89	55	飯田市	127-ホ-1	1200	SW	20	55	21.1	22.8	20.1	810	338.5	33.1	
93	89	57	飯田市	128-ニ-20	1200	NW	20	95	23.3	27.2	22.2	720	465.1	41.8	

94	89	58	楢川村	17-4-1	910	E	0	65	18.9	18.3	18.0	290	69.2	7.6	*
95	89	59	木祖村	54-0-16	1190	SW	19	50	26.4	27.4	25.1	340	255.1	20.0	
96	89	60	日義村	19-4-2	950	N	8	57	21.4	33.4	20.4	340	287.6	29.8	
97	89	61	開田村	65-ハ-31	1270	E	15	80	20.5	35.7	19.5	590	532.4	59.1	*
98	89	62	王滝村	157-ハ-1	1460	SW	9	73	23.8	35.0	22.7	310	321.0	29.8	
99	89	63	王滝村	54-ハ-1	1610	S	10	60	20.9	29.8	19.9	300	203.0	20.9	
100	89	64	松本市	76-4-4	1600	W	27	57	18.6	21.8	17.7	1020	340.8	38.1	
101	89	65	松本市	167-ハ-16	1030	NW	38	69	29.3	41.2	27.9	400	695.1	53.3	*
102	89	66	松本市	102-16~18	930	E	5	59	27.6	34.9	26.3	700	852.3	67.0	*
103	89	67	塩尻市	40-ニ-36	800	SW	5	65	23.4	21.0	22.3	880	344.3	30.5	
104	89	68	塩尻市	48-ニ-25イ	930	NE	17	60	30.9	28.3	29.4	580	550.6	36.5	
105	89	69	塩尻市	48-ニ-30	920	NW	5	60	31.6	31.9	30.1	220	266.9	17.6	
106	89	70	四賀村	2-4-13	670	N	31	67	22.7	23.3	21.6	920	433.5	39.2	
107	89	71	四賀村	32-ホ-2	820	S	37	50	23.5	37.7	22.4	420	487.6	46.9	*
108	89	72	奈川村	16-ニ-34	1450	SW	5	64	23.5	33.7	22.4	310	296.1	27.7	
109	89	73	奈川村	50-ハ-17ハ	1240	NW	20	79	18.5	21.2	17.6	700	220.8	24.7	
110	89	74	安曇村	56-0-4	1350	NW	5	74	16.7	27.6	15.9	390	178.6	23.3	
111	89	75	三郷村	23-4-15	730	SE	12	60	27.1	31.3	25.8	420	414.0	32.3	
112	89	76	堀金村	2-ハ-8	750	NE	14	55	29.3	37.3	27.9	420	613.8	45.9	
113	89	77	堀金村	15-ト-9イ	830	NE	13	53	25.1	27.5	23.9	440	314.8	26.1	
114	89	78	白馬村	65-0-31	730	E	0	67	25.6	39.2	24.4	280	383.3	33.8	*
115	89	79	白馬村	51-4-8	930	W	15	64	28.1	39.3	26.8	350	535.3	42.5	*
116	89	80	松川村	4-ニ-11	750	NE	3	54	27.1	28.1	25.8	540	437.6	33.5	
117	89	81	池田町	33-4-47	700	SW	8	70	23.6	27.3	22.5	480	316.8	28.1	
118	89	82	白馬村	81-ハ-58	745	S	0	64	25.5	36.2	24.3	470	557.6	48.4	
119	89	83	八坂村	10-ハ-12	900	N	10	64	28.7	31.4	27.3	620	655.2	48.0	
120	89	84	更埴市	79-4-2	820	SE	5	50	23.6	27.7	22.5	290	196.6	17.5	
121	89	85	更埴市	85-ハ-2	880	NE	10	50	21.9	26.6	20.9	340	197.1	18.9	
122	89	86	須坂市	112ハ45, 46	660	NE	20	70	29.8	29.6	28.4	590	585.5	40.6	
123	89	87	高山村	27-4-70	860	SW	10	50	25.6	28.3	24.4	520	401.3	32.7	
124	89	88	大岡村	14-0	930	NW	10	70	25.2	34.9	24.0	430	472.0	41.1	
125	89	89	信州新町	70-ハ	800	W	10	65	24.8	26.7	23.6	410	273.9	23.0	
126	89	90	長野市	244-0-1	1000	N	5	50	25.8	30.7	24.6	360	325.7	26.6	
127	89	91	長野市	275-ハ-12	1050	NE	15	50	28.1	30.4	26.8	600	586.3	43.6	
128	89	92	戸隠村	95-4-4	1110	E	10	62	22.8	32.1	21.7	370	313.2	29.9	*
129	89	93	鬼無里村	92-ハ-25	770	SE	28	69	25.1	29.9	23.9	340	283.8	23.9	
130	89	94	信濃町	45-4-10イ	800	SE	30	55	23.1	28.3	22.0	330	227.0	20.8	
131	89	95	牟礼村	5-ニ-10	620	SE	10	60	26.3	38.5	25.0	500	681.9	58.2	*
132	89	97	山ノ内町	22-ニ-26	1000	W	20	50	18.7	22.4	17.8	890	314.6	35.1	
133	89	98	飯山市	30-ニ-43	380	W	15	60	22.1	24.3	21.0	860	424.3	39.9	
134	89	99	飯山市	3-ニ-33	600	E	40	55	24.3	27.8	23.1	870	611.4	52.8	
135	89	100	上郷町	7-4-3	1113	NW	30	50	23.2	24.4	22.1	360	189.4	16.8	
136	90	1	白田町	38-4-3	1000		27	31	22.4	25.0	20.2	370	184.0	18.2	
137	90	2	白田町	10-ハ-7	1000		14	52	23.9	27.0	23.3	530	355.9	30.3	
138	90	3	佐久町	21-0-50	900		30	36	19.9	22.9	19.0	540	213.5	22.2	
139	90	4	佐久町	73-0-21	900		7	46	21.0	23.0	20.8	670	295.2	27.8	
140	90	7	小海町	10-ハ-21	1060		18	47	22.6	24.0	20.6	520	245.2	23.5	
141	90	11	川上村	181-ホ-6	1400		28	32	14.9	23.5	13.8	520	151.6	22.6	
142	90	17	南相木村	49-4-10	1160		15	33	19.1	21.4	18.6	310	105.6	11.2	
143	90	22	小諸市	26-0-1	1270		14	39	21.6	26.0	20.7	490	269.2	26.0	

144	90	27	佐久市	100-ニ-11	965		23	28	19.2	18.7	18.2	580	145.7	15.9	
145	90	28	"	127-イ-12	985		10	32	20.4	22.5	20.2	380	155.7	15.1	
146	90	29	"	60-ロ-1	870		20	38	20.3	23.9	20.1	430	195.8	19.3	
147	90	31	望月町	173-ロ-1	1370			31	16.1	19.2	15.7	490	111.1	14.2	
148	90	37	立科町	56-ロ-4	1460		3	52	19.7	24.0	19.6	430	191.8	19.5	
149	90	38	上田市	52-ハ-104	800		35	30	18.2	20.1	17.3	790	221.3	25.1	
150	90	40	丸子町	81-ハ-31	590		20	47	22.1	21.3	20.6	810	306.5	28.9	
151	90	41	長門町	106-ロ-1	890		28	36	23.9	24.4	23.0	480	263.7	22.4	
152	90	42	"	18-ホ-3	810		15	49	24.7	28.2	24.1	500	377.7	31.2	
153	90	45	真田町	103-ハ-1	1280		40	30	15.4	21.1	15.0	800	209.2	28.0	
154	90	46	"	149-イ-3	1560		20	41	17.3	20.4	16.7	280	77.5	9.2	
155	90	47	"	43-ロ-764	1150		35	56	24.7	28.8	24.3	360	285.3	23.5	
156	90	50	武石村	91-イ-1	1090		20	45	24.1	25.2	23.2	750	441.5	37.4	
157	90	52	和田村	11-ニ-6	970		35	28	15.4	16.5	14.6	1320	206.0	28.2	
158	90	53	"	33-ハ-4	1300		40	58	24.0	27.4	23.6	620	433.9	36.6	
159	90	55	青木村	53-ロ-7	940		15	38	22.8	20.7	21.5	240	90.4	8.1	*
160	90	64	伊那市	91-ロ-4	1140		34	27	16.6	20.5	14.7	920	223.0	30.4	
161	90	66	駒ヶ根市	95-ホ-1	1350		45	38	25.1	17.8	20.4	780	200.4	19.4	*
162	90	70	辰野町	14-ロ-1	950		43	39	21.1	23.3	18.8	370	149.2	15.8	
163	90	71	箕輪町	65-ホ-1	850		35	39	25.7	21.5	24.8	440	208.2	16.0	*
164	90	73	南箕輪村	38-ロ-2	1540		35	36	16.2	20.5	15.0	1000	247.9	33.0	
165	90	107	小谷村	187-ハ-2	1097		20	53	25.1	29.2	21.8	440	317.0	29.5	
166	90	108	更埴市	10-ニ-2	950		35	38	24.8	19.5	18.7	610	171.2	18.2	
167	90	112	長野市	29-イ-30	690		22	39	21.1	21.8	19.2	780	284.9	29.1	
168	90	1	小諸市	24-イ-34	1290	E	2	47	22.8	29.1	21.7	420	299.5	27.9	
169	90	2	立科町	44-イ-114	—	SE	7	43	21.0	26.3	20.0	230	124.4	12.5	
170	90	3	望月町	182-ニ-24	1190	NE	3	32	18.7	21.0	17.8	370	114.4	12.8	
171	90	4	御代田町	21-ハ-11	880	S	0	45	18.6	25.1	17.7	270	117.0	13.4	
172	90	5	南牧村	80-ロ-234	—	NW	2	33	17.5	22.0	16.7	410	130.6	15.6	
173	90	6	茅野市	42-ハ-2	1160	SW	30	35	21.2	24.0	20.2	250	115.5	11.3	
174	90	7	富士見町	92-イ-14	1760	NE	25	40	18.6	22.8	17.7	260	94.4	10.6	
175	90	8	下諏訪町	58-ホ-1	1260	NE	35	27	16.9	21.0	16.1	270	75.2	9.4	*
176	90	9	原村	27-イ-2	1250	W	5	35	18.7	20.2	17.8	260	74.5	8.3	
177	90	10	飯島町	65-ニ-5	990	SW	33	39	24.0	23.3	22.9	590	296.6	25.2	
178	90	11	楯川村	3-ニ-3	1200	E	25	34	21.4	18.8	20.4	1000	286.8	27.8	
179	90	12	木祖村	27-イ-16	1100	E	5	28	22.3	18.7	21.2	1080	319.1	29.7	
180	90	13	堀金村	14-ロ-5	930	NW	25	45	28.5	26.7	27.1	410	319.4	23.0	
181	90	14	大岡村	1-ホ-1	920	NW	10	36	23.9	17.6	22.8	1750	495.3	42.6	*
182	90	15	茅野市	126-ホ-1	1620	W	10	34	19.4	22.2	18.5	240	87.1	9.3	
183	90	18	長野市	134-ハ-3	960	S	25	33	20.8	20.6	19.8	930	309.4	31.0	
184	90	19	信濃町	13-イ-94	740	SE	0	45	27.6	25.1	26.3	870	585.1	43.0	
185	79	1	白田町	38-イ-3	1000	NW	27	20	15.5	14.6	15.2	889	127.8	15.3	*
186	79	2	"	10-ハ-7	1000	N	14	41	23.5	26.2	22.8	501	328.8	27.9	*
187	79	3	佐久町	21-ロ-50	900	NNW	30	25	15.0	15.0	14.08	942	137.4	20.1	
188	79	4	"	73-ロ-21	900	SSW	7	35	20.3	17.6	18.3	1088	307.1	28.7	
189	79	5	小海町	28-イ-1	1370	NEE	20	14	10.9	9.9	10.6	1493	68.3	11.9	
190	79	6	"	29-ニ-1	1400	SSW	15	12	9.1	8.6	9.1	1231	38.0	7.3	*
191	79	7	"	10-ハ-21	1060	NW	18	36	20.5	21.0	20.3	674	256.0	24.2	
192	79	8	"	53-ニ-10	1040	NE	13	46	27.0	25.4	26.4	556	406.9	29.2	
193	79	9	川上村	49-ハ-20	1520	S	28	12	8.7	10.8	8.7	1048	46.1	9.9	

194	79	10	川上村	10-ニ-1	1520	SW	5	21	15.4	18.1	15.0	913	184.9	24.1
195	79	11	"	181-ホ-6	1400	E	28	21	17.2	18.0	16.6	1154	267.1	30.9
196	79	12	"	78-ロ-2ハ	1350	NE	6	31	17.2	18.6	15.9	811	279.6	28.0
197	79	13	"	90-ロ-4	1250	N	12	46	27.3	26.3	26.6	476	370.2	26.7
198	79	14	"	189-ニ-1イ	1360	NNE	25	66	27.9	38.3	27.2	203	320.2	24.5
199	79	16	南牧村	80-ロ-21	1000	NW	10	53	26.5	36.4	27.2	284	403.9	30.7
200	79	17	南相木村	49-イ-10	1160	NE	15	22	14.7	14.9	14.4	1369	189.5	25.0
201	79	18	北相木村	41-ロ-9	1540	NEE	30	59	29.3	48.4	29.3	149	368.5	27.8
202	79	19	八千穂村	87-イ-1	1820	SE	5	52	20.0	23.1	17.4	634	296.1	29.5
203	79	20	"	86-イ-1	1750	S	10	57	19.6	23.7	18.5	640	288.6	29.5
204	79	21	小諸市	26-ハ-1ロ	1190	E	20	15	11.2	10.9	10.4	2075	118.5	21.4
205	79	22	"	26-ロ-1	1270	SSE	14	23	18.9	20.8	18.8	605	196.9	21.1
206	79	23	"	15-イ-34	955	SW	7	41	23.5	22.5	22.6	794	381.5	32.5
207	79	24	"	26-ロ-21	1310	S	10	41	22.3	25.7	21.9	628	388.3	34.4
208	79	25	"	19-イ-5	1350	SW	14	51	21.4	28.6	21.4	415	291.2	27.4
209	79	26	佐久市	116-イ-6	1030	NNW	25	14	13.0	11.6	11.1	1801	127.0	20.6
210	79	27	"	100-ニ-11	965	SSW	23	17	14.4	12.8	13.1	1033	97.5	14.0
211	79	28	"	127-イ-12	985	NNW	10	21	15.3	15.2	14.3	781	112.8	14.7
212	79	29	"	60-ロ-1	870	SE	20	27	16.0	17.8	15.7	685	152.8	18.2
213	79	30	軽井沢町	66-ロ-1	1080	NNW	30	14	10.2	8.4	9.0	2306	71.0	14.3
214	79	31	望月町	178-ロ-1	1370	SSE	20	27	13.5	14.3	12.6	1140	133.5	19.6
215	79	32	"	191-ハ-5	1190	NE	5	27	16.4	15.1	15.0	1091	176.3	21.4
216	79	33	"	90-イ-1	1220	NNE	30	65	19.9	24.6	18.2	476	233.6	24.5
217	79	34	御代田町	7-ハ-2	885	SW	10	21	16.2	15.5	14.6	1033	181.2	21.7
218	79	35	"	7-ハ-11	865	NNE	15	31	17.1	15.1	16.8	1773	278.9	33.8
219	79	36	立科町	44-イ-3イ	1000	SE	17	34	19.7	20.8	19.2	589	207.8	20.6
220	79	37	"	56-ロ-4	1460	NNW	3	41	15.5	20.4	14.9	821	219.8	28.1
221	79	38	上田市	52-ハ-10イ	800	SSW	35	19	11.6	12.8	11.0	811	71.9	11.7
222	79	39	"	134-ハ-10	950	NNW	30	41	21.6	24.0	20.9	745	375.7	34.6
223	79	40	丸子町	81-ハ-31	590	NNW	20	36	16.2	15.6	14.4	750	135.2	16.5
224	79	41	長門町	106-ロ-1	890	NW	28	25	21.3	16.2	18.6	1139	266.2	25.5
225	79	42	"	18-ホ-3	810	NNW	15	38	19.8	25.4	19.3	328	169.8	17.2
226	79	43	"	96-ハ-1	1080	NE	8	45	21.2	27.8	20.6	426	277.0	26.8
227	79	44	東部町	3-ア-2-イ	960	NW	20	34	26.2	28.2	24.9	349	289.2	22.5
228	79	45	真田町	108-ハ-1	1280	SSE	40	19	13.2	12.4	11.8	1662	133.4	21.1
229	79	46	"	149-イ-3	1560	NNW	20	30	11.7	11.5	10.5	1211	82.8	14.0
230	79	47	"	43-ロ-76イ	1150	NW	35	45	20.5	24.2	18.8	744	353.0	35.6
231	79	48	"	61-ハ-3	1160	SW	10	50	27.1	33.1	27.1	152	172.9	13.3
232	79	49	武石村	58-ハ-1	910	NNW	20	15	11.3	11.1	10.5	1215	71.2	12.7
233	79	50	"	91-イ-1	1090	NNE	20	34	22.5	20.8	19.9	821	328.0	30.0
234	79	51	"	58-ロ-1	860	NW	16	26	20.9	17.9	20.1	736	200.0	18.2
235	79	52	和田村	11-ニ-6	970	SSE	35	17	14.4	11.6	13.5	1259	101.9	14.2
236	79	53	"	33-ハ-4	1300	NNW	40	47	22.5	21.3	21.2	928	385.9	34.6
237	79	54	"	25-イ-2	1450	NNW	10	61	22.8	25.8	21.4	379	235.0	20.8
238	79	55	青木村	53-ロ-7	940	NNW	15	27	17.4	18.2	16.7	641	153.9	17.5
239	79	56	岡谷市	7-ト-1	1090	S	30	56	20.7	22.1	19.8	667	270.5	26.4
240	79	57	諏訪市	66-ロ-1	1240	S	20	55	28.9	29.9	28.7	253	261.1	18.0
241	79	58	茅野市	175-ロ-5	1310	S	10	18	13.9	14.2	13.6	764	86.4	12.5
242	79	59	"	115-ニ-4	1680	S	30	73	18.8	39.1	22.6	123	166.2	16.0
243	79	60	下諏訪町	59-イ-6	1160	N	30	43	21.9	28.0	20.4	343	233.8	22.4

*

*

244	79	61	富士見町	86-4-16, 24	960	S	28	24	19.3	20.9	18.9	516	178.6	18.3	
245	79	63	原村	29-ハ-2	1360	NNW	5	35	18.9	17.7	16.7	907	218.0	24.0	
246	79	64	伊那市	91-ロ-4	1140	N	34	16	11.4	11.7	11.9	1346	122.0	14.0	*
247	79	65	"	97-ハ-1	1650	SE	37	45	21.9	25.1	21.3	487	271.2	25.6	
248	79	66	駒ヶ根市	95-ホ-1	1350	SSE	45	27	17.3	17.5	16.5	1263	278.5	29.7	
249	79	68	高遠町	61-ロ-1	1540	NNW	20	13	8.3	8.4	7.8	1444	39.3	8.5	
250	79	69	"	97-ロ-14	1040	SSE	32	58	25.1	31.5	24.6	281	276.3	22.7	
251	79	70	辰野町	14-ロ-1	950	W	43	28	17.2	16.0	15.2	1029	188.1	22.2	
252	79	71	箕輪町	65-ホ-1	850	NNW	35	28	18.6	17.4	17.6	948	214.0	23.3	
253	79	72	飯島町	65-ニ-4	990	SWW	4	28	16.4	18.4	16.2	932	221.5	26.1	
254	79	73	南箕輪村	38-ロ-2	1540	SE	35	25	10.5	14.0	10.4	1056	100.0	17.4	
255	79	74	長谷村	12-ロ-1	1740	SW	20	15	6.5	8.3	6.1	1029	22.5	6.1	*
256	79	75	飯田市	87-ハ-6	1310	NNE	40	14	9.6	8.0	8.8	1450	41.0	8.1	
257	79	76	"	166-イ-2ロ	1950	NNE	33	27	11.3	10.8	12.1	1498	104.3	15.1	
258	79	77	松川町	72-ハ-2	1400	NE	37	17	8.6	8.7	7.8	1488	46.3	9.7	
259	79	78	上郷町	6-キ-3	1080	NW	31	47	24.6	23.5	24.6	517	316.3	23.9	
260	79	79	阿智村	32-ロ-34	800	NW	30	25	15.1	13.8	13.2	597	76.8	10.0	
261	79	80	平谷村	20-イ-24	1200	SW	24	37	15.7	16.3	14.8	1003	185.1	22.6	
262	79	81	大鹿村	211-イ-6	1190	SSE	36	26	16.0	14.2	15.7	1281	185.4	21.2	
263	79	82	"	131-ニ-2ロ	1540	NW	11	77	21.7	35.7	20.5	303	346.3	34.0	
264	79	84	上松町	3-ハ-2	1280	NE	41	28	12.2	14.5	10.8	842	95.9	15.5	
265	79	85	楢川村	27-ロ-8	1350	SE	37	16	13.8	14.2	12.8	1040	110.0	16.8	
266	79	86	開田村	65-ハ-32	1300	NW	15	73	29.7	29.1	28.5	522	564.0	38.2	
267	79	87	王滝村	54-ハ-6	1635	SSW	14	53	15.7	22.0	14.8	681	209.5	27.2	
268	79	89	松本市	1-ニ-1	1150	NE	20	29	21.5	23.5	21.4	557	308.6	32.4	
269	79	90	"	47-イ-3	1370	SEE	35	49	26.0	30.0	26.0	513	499.9	37.5	
270	79	92	塩尻市	147-ロ-94	1050	SSE	40	59	28.0	37.8	27.9	406	736.3	55.7	
271	79	93	波田町	52-ロ-1	1430	SE	36	24	12.8	14.4	12.5	1158	139.2	20.6	
272	79	95	四賀村	109-イ-5	700	NE	29	25	18.7	19.5	18.7	977	294.0	30.5	
273	79	99	山形村	5-ハ-6	1100	NNE	22	39	19.3	23.6	19.1	419	194.1	19.3	
274	79	101	奈川村	28-イ-2	1430	SSW	25	15	7.1	8.1	7.0	1981	35.1	10.5	
275	79	102	"	16-ホ-5	1490	SW	12	54	23.6	26.5	21.5	413	269.5	23.4	
276	79	103	安曇村	56-ロ-3	1360	SE	5	64	28.2	20.4	15.1	294	193.5	15.8	*
277	79	104	堀金村	13-ロ-10	880	NNE	33	49	26.4	23.4	24.0	646	414.8	31.1	
278	79	105	大町市	118-ロ-6	750	NW	10	67	20.5	23.6	20.5	945		42.8	
279	79	107	小谷村	187-ハ-2	1097	SEE	20	42	18.1	18.9	15.9	604	191.5	20.0	
280	79	108	更埴市	10-ニ-2	950	NW	35	27	17.2	16.2	12.7	1242	212.9	24.6	
281	79	109	坂城町	50-ニ-2	650	N	35	21	15.8	15.3	12.2	1119	148.5	22.3	
282	79	110	須坂市	83-ロ-1ニ	1000	SSW	30	11	5.7	5.4	5.7	1567	9.4	2.8	*
283	79	111	山ノ内町	31-イ-14	920	S	30	21	15.1	14.0	14.4	1766	251.9	30.1	
284	79	112	長野市	29-イ-30	690	NNW	22	28	16.2	18.5	15.6	909	217.7	26.3	
285	79	113	信州新町	70-ロ-3	760	NW	25	18	13.0	12.0	11.8	1883	158.5	24.1	
286	79	114	信濃町	13-イ-9		SE	17	35	14.4	19.8	13.3	842	171.3	28.8	
287	79	115	"	43-ハ-5		SE	12	40	13.6	18.7	13.2	778	145.2	22.5	
288	79	116	戸隠村	56-ニ-1ロ	1030	SWW	9	32	17.0	16.3	16.2	850	169.9	19.6	
289	79	117	"	3-ロ-30	850	SSE	25	15	12.4	10.0	12.0	2366	123.7	20.2	
290	79	118	小川村	59-イ-6	1200	W	30	50	13.3	14.8	12.3	1190	159.4	23.3	
291	79	119	大岡村	1-ヌ-14	880	NNW	0	20	18.5	15.7	15.3	881	204.9	20.9	
292	79	120	飯山市	78-イ-2	790	SWW	10	24	12.4	15.5	11.5	1002	121.4	20.0	

9 引用および参考資料

- 長野県林務部：長野県民有林カラマツ人工林材積表・人工林収穫予想表 昭和58年
“：カラマツ間伐の手引 昭和61年
- 山根正伸：神奈川県における人工林の生産力(1)神奈川県スギ、ヒノキ人工林分密度管理図の調整神奈川県林業試験場研究報告15 1988
“：Basic版密度管理図プログラム(1) J. PC For. 5 (2) 1987
- 山本充男・安井釣：林分密度管理図に基づく島根県ヒノキ人工林収穫予想表
(山陰地域研究No.1) 1985
- 西沢、真下：地位指数による林地生産力の測り方・わかりやすい林業解説シリーズ 15
林業科学技術振興所 1966
- 林野庁計画課：立木幹材積表 東日本編 日本林業調査会 昭和48年
- 重松頼生：カラマツ造林木の材質と用材等、日本木材学会
木材強度・木質構造研究会 1989年度秋期シンポジウム
- 北海道林業改良普及協会：カラマツ間伐施業指針 昭和60年
- 長野県林務部：北海道のカラマツ林とカラマツ材に関する調査 平成2年

7 森林施業体系検討委員会委員名簿

信州大学農学部教授	菅原 聰	(昭和61年4月～平成3年3月)
県森林組合連合会専務理事	由井 勤	(昭和63年4月～平成3年3月)
"	丸山 貞好	(昭和61年4月～昭和63年3月)
林業総合センター育林部長	遊橋 洪基	(昭和63年4月～平成3年3月)
"	三原 康義	(昭和61年4月～昭和63年3月)
林業総合センター木材部長	武井 富喜雄	(平成元年4月～平成3年3月)
営林指導課主任専門技術員	富坂 利光	(平成元年4月～平成3年3月)
"	猪瀬 改一	(昭和62年4月～平成元年3月)
林業課課長	荻原 武夫	(平成2年4月～平成3年3月)
"	茂木 博	(昭和62年4月～平成2年3月)
"	平田 忠雄	(昭和61年4月～昭和62年3月)

長野県民有林・カラマツ人工林・長伐期施業の手引編集スタッフ

林業総合センター	育林部	片倉 正行
林業課	森林計画係	山崎 隆
"	"	西岡 泰久

あ と が き

本書は、このところの、立地条件、林分の現況をわきまえない、たんなるきり控えが伐期の長期化と混同されていることに対し、施業としての長伐期化を図る場合には、立地条件、あるいは林分の現況に応じた生産目標を設定した上で、適切な管理をしなければならぬことを明確にすると共に、そうした場合には、林分がどのような生長を示すかを明らかにすることを目的に作成された。

また、一方で、多様な森林が造成されていくなか、長伐期化、自然力の活用、非皆伐施業への移行など、現段階が思想の転換期であろうという視点に立って、今後の方向を示す検討材料を提供することをも試みている。

しかし、思いとは裏腹にデータの少なさ、検討手法の未熟さもあって、課題として掲げながら、解決できていない課題も多く、数多くの問題点を積み残したままの発刊となった。

時間をかけ、検討を重ねて完全なものに近づけることにより、たとえ不十分ではあっても、今の段階で結果をとりあえず公表し、考え方を示すことのほうが重要であると考えたためである。

これを叩き台として、積み残されている課題を解決するための議論を起こしていくことのほうが、問題解決にはかえって近道になるのではないだろうか。

以下に、手引きを作成する段階で検討課題としてあがったものの、解決することができず、引き続き課題として残された問題点を幾つか掲げ、あとがきとする。

1. データ収集のための調査の継続と収集したデータのデータベース化

今回の手引きを作成するに当たっては、比較的多くのデータをもとに作業を進めることができたが、点数、内容ともにまだまだ充分とはいえず、特にデータの質、調査箇所の再現性において不十分な場合が多く見られた。

質についていうと、今回の調査箇所172点中、34点が異常データであるとみなされ用いることができなかった。同じ労力をかけながら、無駄になってしまったことは勿体ない話である。

また、再現性では、今回の調査に当たり、昭和54年度に調査した箇所の追跡調査を試みたが、前回調査した林分にたどりつけたのは、70点中、実に、11点のみであった。経年変化を見ることができないはずのものが、調査位置の記述の不確実

さから、わずかのことでやはり不可能となってしまった。

今後はこれらの点にも留意しながら、ことあるごとに資料を収集・蓄積する努力を続ける必要がある。

同時に、これらのデータは、ある目的だけに利用しておしまいにしてしまうのではなく、必要に応じて、利用ができるように、データベース化を進めることも必要であろう。

2. 現存する林分の取り扱い

現在の収穫予想表では、一定の施業体系にのった林分の収穫予想には向くが、現存する任意の林分の収穫予想はたてにくい。

これを、出発点、生長過程、林分構成がどの様な条件であっても、予測をたてることができるようにしていくことで、今ある林分を長伐期化していく場合の収穫予測がより容易、かつ正確になる。

この研究については、現在、システム収穫表プロジェクトとして大学関係者を中心に開発が進められているので、連絡を密にとりながら成果を取り込む努力をする必要がある。

3. “手遅れ林分”の回復の状況の解明

クローネの小さくなってしまっている、いわゆる手遅れ林分は、間伐をしても十分な肥大生長は期待できないといわれているが、長期間おいた場合でも、本当に回復しないのであろうか。長期的な視点に立った場合には、それなりの材が生産できる可能性を秘めているようにも思われる。

手遅れ林分の間伐後の生長状況を追いかけることで、これらの林分の施業方針を方向付けることができると思われ、一部調査を始めたが、残念ながら今回の報告には間に合わなかった。今後とも、データを収集していくなかで、何らかの傾向を見出していきたい。

4. 経営的、経済的視点からの施業体系の組み立ての検討

現在の施業体系は、もっぱら立地条件のみによって、生産目標が規定され、体系が組み立てられている。

しかし、現実には、所有者の都合によって体系通りに施業の行えない場合もあると考えられる。

今後は、経営的、経済的な条件を勘案しながら施業体系を選択していけるような方法を考えていく必要がある。

5. 林分の径級分布予測システムの確立

これまでの、もっぱら森林を造成する段階では、林分の現況は、林齢、林分材積等で表現することで足りていた。しかし、原料としての材は、径級によりそれぞれの用途に利用され、価値も決まる。

今後は、林分の現況を径級分布の形で管理していくことが重要になり、そのための、径級分布予測システムを早急に確立することが必要である。

6. 高齢、低密度下での成長状況の予測

現在の密度管理理論は、ある一定の密度のもとで、林木が生長することを前提にして成り立っている。高齢になり、密度が低くなってきた場合にも、果たしてこの理論上の生長過程をたどるものかどうか。

これが不明である現段階で、100年を越える林齢まで収穫予測を試みることは、予測の域を越えているのではないかとも思われる。

これを解明するためには、やはり、データを積み上げていくことが一番の近道であろう。

7. 計画の実行

そうして、作成された『手引き』が手引きのまま終わらぬよう、いかに実行させていくかが、最も重要な課題である。

