

## A Study on Characteristics of Working of KARAMATSU (*Larix leptolepis* Gord.) Forests in Kyushu District

柿原, 道喜

<https://doi.org/10.15017/14776>

---

出版情報 : 九州大学農学部演習林報告. 41, pp.1-107, 1967-02-15. Research Institution of University Forests, Faculty of Agriculture, Kyushu University

バージョン :

権利関係 :



また、材積と熱量の平均生長量最大の時期の差の短いことの一つの理由としては、標準比重と標準容積熱量が比例関係にあることから、重量の場合と同様、原材料生産に向けた施業方法がとられていることに起因するものと考えられる。しかしながら、標準容積熱量の年令の増加にともなう変化の状況は、樹種、立地条件の違いにより異なり、また、構造材生産に向けたカラマツ林の林分熱量収穫表が調製されていないので、この問題については、今後、さらに検討する必要がある。

## 第9章 考察および研究の要約

この研究は、九州地方のカラマツ林を研究対象として、次の2つの目的を明らかにすることをこころみている。

第1は、天然分布の存在しない九州地方に造成されたカラマツ林は、その立地条件が、カラマツの郷土地帯である信州地方に比べ、降水量の多いこと、空中湿度が高いこと、風衝が強いことなどの相違点を有しているので、郷土地帯である信州地方や、これと類似する立地条件下に植栽されている北海道地方のカラマツ林と比較することにより、立地条件の違いが林木構成、立木の幹材積、林分材積、材積生長、利用材積生長に与える影響を明らかにしようとするものである。第2は、九州地方のカラマツ林の大部分は、その施業方法が結果的に原材料生産を目的として行なわれたものと想定できるので、除伐、枝打、間伐などの行なわれている信州地方や北海道地方のカラマツ林、および九州地方の一部にみられる保育作業実行林分を構造材林と想定し、木材の生産目標を構造材と原材料においた場合の施業方法の違いが、林木構成、立木の幹材積、林分材積、材積生長、利用材積生長、重量生長、熱量生長に与える影響を明らかにすることである。

上記の目的にしたがって、まず、木材の生産目標を構造材と原材料においた場合、構造材および原材料として要求される木材の形質、そのような木材を生産する施業技術、その林業が成立するための社会的、経済的条件を考察するとともに、構造材林および原材料林の測樹学的特徴を検討し、この結果から、九州地方のカラマツ林の大部分は、原材料林と想定され、信州地方や北海道地方のカラマツ林、および九州地方の一部にみられる保育作業実行林分は、構造材林と想定されることを明らかにした。次に、九州地方のカラマツ林のうち、原材料林と想定されるすべての林分を調査対象として、上記の測樹学的諸要素の測定を行ない、構造材想定林分のものと比較することにより、立地条件および施業方法と測樹学的諸要素との関係を見出すことをこころみた。これらの研究結果を要約して考察すれば次のとおりである。

### 1) 構造材林と原材料林

構造材は、木材の形態的利用を目的とするため、木材の性質としては、径級の大きいこと、健全であること、通直、完満であること、節のないこと、年輪巾が適当で、かつ均一であること、成熟材の部分が多いこと、心材部分が多いことなどが要求される。したがって、このような構造材を生産する施業技術としては次の諸点があげられる。対象となる樹種は、適正な保育作業を行なうことにより、無節、通直、完満な樹幹が育成

できること、ある大きさ以上に生長すること、枝が自然に枯死脱落しやすいこと、枝の傷口の癒合が早いこと、諸被害に対する抵抗性が大であることなどの特性を有し、経済的にみれば、間伐により小径材の利用できるものが望ましい。

植栽密度は、樹種の特性を第1に考慮し、これに、気候、土壌の肥沃度などの自然的条件、交通の便否、労賃などの社会的条件、経営目標などを加味して決定しなければならない。

下刈、つる切りは、林分の保育上欠くことのできないものであり、形質不良木、生長不良木の除去、単木の生長促進、無節、通直、完満材の育成などのために、除伐、枝打、間伐などの保育作業は実行しなければならない。

構造材生産林業が成立するための社会的条件としては、地利が良く労働力の得られやすいことがあげられ、経済的条件としては、育林資本の大きいことが必要である。

原料材は、木材の組成物質の利用を目的とするため、木材の性質としては、繊維が長いこと、容積重が大であること、樹脂量が少ないこと、着色が少なく辺材部分が多いこと、繊維素含有量が多いことなどが要求され、形態の性質は構造材ほど重視されない。

このような原料材を生産するための施業技術としては、次の諸点が考えられる。

樹種は、実質量が大であること、化学的処理が容易であること、陽性で初期の生長が早いことなどの性質を有していることが必要であり、植栽密度は、林分を早くうっ閉させること、実質量の生産を増大させることなどの理由から高い方が望ましい。また、幼令時に林地肥培を行なって生長を促進し、うっ閉を早めることも考えられる。下刈、つる切は、林分保育上行なわなければならないが、枝打、間伐などは、生産の目的が形質生長より幹の量の増大におかれるため、林分の健全化をはかる程度にとどめることが適当と考えられる。

このような原料材生産林業が成立するための社会的、経済的条件としては、奥地で地利が悪く労働力の少ないことがあげられ、小面積で投下資本の少ない経営にも適合する。

## 2) 九州地方のカラマツ林

九州地方の国有林に造成されているカラマツ林は、高山地帯の地利の悪いところに所在し、その立地条件は、郷土地帯の信州地方にくらべると、気温、土壌はかなり類似しているが、降水量の多いこと、空中湿度が高いこと、風衝が激しいことなどの相違点を有している。これまでの施業方法をみると、除伐、枝打、間伐などの保育作業が殆んど行なわれていないため、立木密度の高い、大きさの揃っていない形質の劣る林木で構成されるという原料材林としての特徴が認められるので、原料材林とみなすことができる。これに対し信州地方や北海道地方のカラマツ林、および九州地方の民有林にみられる保育作業実行林分は、林木構成、生長経過などに構造材林としての特徴が認められるので、構造材林と想定することができる。このような観点から、九州地方のカラマツ林を研究対象としてとりあげた。

## 3) 林 木 構 成

九州地方のカラマツ林の胸高直径階別本数分配、樹高階別本数分配の分布の型を、歪度

および尖度について検討したところ、信州地方の構造材林との間に顕著な差違は認められない。しかし、その分布範囲については、構造材林にくらべ大きく不揃いの林木で構成されている。この点は、原料材林としての特徴と認められる。

次に、九州地方において、立地条件のほぼ類似する地区に所在する構造材林および原料材林より各1プロットを選び、林木の形質、生長経過の比較をこころみたところ、形質の悪い林木が多いこと、大きさの不揃いな林木で構成されていること、単木材積は著しく小さいが林分材積では構造材林とあまり差のないこと、単木材積の連年および平均生長量最大の時期が早く現われることなどが原料材林の特徴として認められた。

#### 4) 立木の幹材積

まず、信州地方および北海道地方のカラマツ立木幹材積表に対する適合度の検定を行ない、両地方の材積表は、九州地方のカラマツには適合しないことを確かめた。

幹材積式としては山本式が適合し、 $\log V = -4.28047 + 1.76308 \log D + 1.14964 \log H$  によって、九州地方のカラマツ林に適用する立木幹材積表を調製した。

この材積表と、信州地方および北海道地方のカラマツ材積表とを比較してみると、九州地方のものが完満であり、この点は、材積算出のために用いられる胸高形数と胸高直径および樹高との回帰式、 $F = 0.5090 - 0.1790/D + 2.7270/D^2$ 、および、 $F = 0.5161 - 0.4280/H + 3.8340/H^2$  を算出し、北海道地方のカラマツと比較することによっても確かめられ、10cm以下の小径木を除いては、九州地方のものが完満である。

次に、九州地方における構造材林の立木幹材積、胸高形数について検討したところ、九州地方の一般的カラマツ林よりも信州地方や北海道地方のものによく適合する。そのため樹幹が完満であることは、立地条件の違いより施業方法の相違によって生ずる立木密度の違いによるものと考えられる。

樹皮厚と胸高直径の間には、次の回帰式が成立する。

$$D = 0.245 + 0.061 d$$

これを信州地方のカラマツとくらべると、樹皮厚は薄い。樹皮率は、年令、胸高直径、樹高、幹材積いずれの場合とも相関関係は認められないから、九州地方のカラマツについては、樹皮率は一定とみなして差支えない。

また、九州地方の構造材林の樹皮厚および樹皮率は、上記九州地方のものより信州地方のものによく適合するので、樹皮厚の薄いこと、小径木の樹皮率の小さいことは、原料材林の特徴と考えられる。

#### 5) 林分材積表

林分材積表を調製して信州地方のカラマツ林分材積表に対する適合度の検定を行ない、構造材林の材積表には適合しないことを認めた。

林分材積式は次のとおりである。

$$V = 11.99 + 0.49 B \cdot H$$

信州地方のカラマツ林では、 $B \cdot H < 300$  の場合は  $V = a + bB \cdot H$ 、 $B \cdot H > 300$  の場合には  $V = a + bH + cB \cdot H$  の型で表わされるから、九州地方のカラマツ林は、林分がうっ閉してくる  $B \cdot H > 300$  のところでは、材積式の型が違うことを示している。

九州地方における構造材林の林分材積は、上記九州地方のものより、むしろ信州地方の材積表によく適合する。そのため、林分材積式の型の異なるのは、立地条件の相違よりも施業方法の違いによって生ずる林木構成の相違によるものと考えられる。

#### 6) 林分材積収穫表

九州地方のカラマツ林より収集した標準地資料を用いて林分材積収穫表を調製した。

これを、信州地方および北海道地方のカラマツ林、ならびに九州地方における構造材林と比較したところ、立地条件の違いによる特徴として次の諸点が認められる。

九州地方に造成されているカラマツ林の多くは、立地条件がよくないため、主林木の平均樹高は一般に小さい数値を示す。しかし、平均胸高直径は、樹高生長の悪い割合にはよい生長を示す。副林木は、被圧木、被害木に限られているが、その本数の総林木に対する比率は大きく、立木密度の高いことと関連して ha 当り胸高断面積は大きい。地位が悪いため立木密度が高いにもかかわらず、主林木の ha 当り胸高断面積、ha 当り幹材積の連年および平均生長量の最大となる時期がおそい。

また、原料材林の特徴として次の諸点が認められる。主林木は、副林木が被圧木、被害木に限られているため、立木密度が高い。その結果、平均胸高直径は、構造材林にくらべると小さい数値を示す。このことは、立木密度の差の大きい幼令期において著しく、その直径生長が劣っている。副林木は、本数が多いにもかかわらず、それが被圧木、被害木に限られているため単木材積は小さく、その結果、副林木材積の総林木に対する比率は小さくなり、また、総収穫量平均生長量最大の時期も、主林木にくらべるとおそく現われるが、その差はきわめて短くなる。

#### 7) 林分利用材積収穫表

林分利用材積の生長について検討をこころみるため、幹材積の細り表を調製し、直径階、樹高階別に利用材積を算出して利用材積表を調製した。次に、林分材積収穫表調製のさい使用した資料を用いて、各林分の利用材積を幹材積に対比することによって林分利用率を求め、年令との回帰より年令別の林分利用率を決定した。かくして得られた林分利用率を林分材積収穫表の数値に乗ずることによって、林分利用材積収穫表を調製した。

単木の利用率は、樹幹形が完満であるため、信州地方のカラマツにくらべやや大きい。林分利用材積の連年および平均生長量が最大となる年令は、年令の増加にともなう林分利用率の増加の割合が、材積生長にくらべ少し大きいため、材積の場合より少しおくれて現われる。しかし、信州地方のカラマツ林にくらべると、その差の年数が短い。

これらの結果は、立木密度の高いことに起因するもので、原料材林としての特徴が認められる。

#### 8) 林分重量収穫表

林分測定の尺度として重量をとりあげた場合の生長経過を明らかにするため、林分重量収穫表の調製をこころみた。

樹幹析解木を供試木とし、無皮部の標準比重および単木重量を求めてみると、年令、胸高直径、樹高と標準比重の相関々係は、主林木は大きい副材木については殆んど相関の

ないことが認められる。単木重量と各要素の関係は、年令、胸高直径については、主、副林木間で異なるが、樹高については、主、副林木間に差がなく、それぞれについて次の回帰式が得られる。

年令と単木重量

$$\text{主林木 } \log y = 2.0299 - 3.8464 \log x + 2.4483(\log x)^2$$

$$\text{副林木 } \log y = 3.7117 - 8.2060 \log x + 4.4583(\log x)^2$$

胸高直径と単木重量

$$\text{主林木 } \log y = -1.8488 + 2.9847 \log x$$

$$\text{副林木 } \log y = -1.2936 + 2.4946 \log x$$

樹高と単木重量

$$\text{主, 副林木 } \log y = -1.7365 + 3.1607 \log x$$

次に、各要素と標準比重、単木重量の関係から、令階別の平均重量を、主、副林木別に求め、これに ha 当り本数を乗じて林分重量収穫表を調製した。

林分重量の連年生長量が最大となる年令は、材積にくらべ 5 年、平均生長量の場合は 2 年おけており、アカマツおよびリウキユウマツにくらべると、その差が短い。

この理由の一つは、立木密度が高いため、胸高直径の生長が劣り年輪巾の狭いことに起因するものと推察されるから、上述の結果は原料材林としての特徴を示すものと認められる。しかし、この問題は、樹種、立地条件の違いによることも考えられるので、今後、さらに検討する必要がある。

## 9) 林分熱量収穫表

木材物質質量測定の尺度として熱量をとりあげた場合の生長経過を明らかにするため、林分熱量収穫表の調製をこころみた。

標準容積熱量と、年令、胸高直径、樹高の関係は、主林木ではかなり高い相関関係が認められるが、副林木の場合は殆んど認められない。

標準容積熱量と標準比重の間には高い相関関係があり、次の回帰式で示される。

$$y = 72 + 4.675x$$

単木熱量と年令および胸高直径の関係は、主、副林木間で異なるが、樹高との関係は、主、副林木間で変わらず、両者間の回帰式として次式が得られる。

年令と単木熱量

$$\text{主林木 } \log y = 1.6646 - 3.7439 \log x + 2.4000(\log x)^2$$

$$\text{副林木 } \log y = -1.7291 + 0.2310 \log x + 0.8515(\log x)^2$$

胸高直径と単木熱量

$$\text{主林木 } \log y = -2.1487 + 2.9695 \log x$$

$$\text{副林木 } \log y = -1.5571 + 2.4328 \log x$$

樹高と単木熱量

$$\text{主, 副林木 } \log y = -2.0183 + 3.1215 \log x$$

次に、各要素と標準容積熱量および単木熱量の関係から、令階別の平均熱量を求め、これに ha 当り本数を乗じて林分熱量収穫表を調製した。

林分熱量は、林分重量と同様な生長経過を示す。

林分熱量の平均生長量最大の時期は、材積のそれにくらべ1年おくれており、アカマツにくらべると、その差の短いことが認められる。この理由の一つとしては、標準比重と標準容積熱量が比例関係にあることから、重量の場合同様、原料材生産に向けた施業方法がとられていることがあげられる。標準容積熱量の年令の増加にもなう変化の状態は、樹種、立地条件によっても異なることが予想されるので、今後、さらに検討を加える必要がある。

#### 10) 総括的考察

九州地方のカラマツ林を研究対象として、立地条件および木材の生産目標を構造材と原料材においた場合の施業方法と測樹学的諸要素との関係の検討をこころみ、立地条件の違いによる特徴および原料材林としての特徴を明らかにしたが、最後に、これらをとおして総括的考察をこころみよう。

九州地方のカラマツ林の大部分は、結果的に原料材生産に向けた施業方法がとられているため、測樹学的諸要素には、第1章で検討した原料材林としての特徴が多く認められ、構造材林のものとは著しく異なっている。そのため、労働力、育林資本、地利などの関係から、経営目標を原料材生産においた施業方法をとる場合には、経営の基礎となる立木幹材積表、林分材積表、林分材積収穫表、林分利用材積収穫表、林分重量収穫表、林分熱量収穫表などは、原料材林に適用できるものを調製する必要がある。

次に、その生長経過をみると、カラマツ林が所在する九州中部山岳地帯は、立地条件が悪いため、九州地方の一般的造林樹種であるスギ、ヒノキ、アカマツの不適地が多いところであるにもかかわらず、胸高直径は、樹高生長の悪い割合にはよい生長を示すという特徴が認められ、その結果、林分材積も地位の悪い割合にはかなりよい生長を示している。しかし、風衝の激しいところでは樹高生長が著しく悪く、風倒被害もかなりみられ、場所によっては全滅に近いところもあり、また、地下水位の高いところでは生長が著しく減退することが認められる。これらの地帯は、地利、労働力の関係から、構造材生産よりむしろ原料材生産を目指す方が望ましい地域であり、また、カラマツは、構造材としては勿論原料材としても利用できる。そのため、これまで放置せられている九州中部山岳地帯の荒廃収野、粗悪天然生林を原料材林に林種転換するという観点からみた場合には、カラマツは、風衝の特に激しいところや過湿地を避けるなど土地の選定を誤まらなければ、林種転換に好適の樹種といえよう。しかも、これらの地帯は、治山、治水の面からも造林の必要に迫られているため、造林が容易で、高山地帯の悪い立地条件下でもかなりの生長を示すカラマツは、国土保安の面からも有用な樹種と考えられる。

九州中部山岳地帯においても、民有林の例にみられるとおり、立地条件のよいところに植栽され、集約な保育作業が行なわれた場合には、形質生長ばかりでなく材積生長も非常によく、その材積生長は、熊本地方スギ林の2～3等地、中国地方ヒノキ林の2等地、中国内海地方アカマツ林の1等地に相当する。そのため、カラマツの生育に適する立地条件下にあり、労働力、地利、育林資本などの面で集約な施業が可能なところでは、原料材生産よりはむしろ構造材生産を目指す方が望ましい。

現存している成林地の生長状況からみると、九州中部山岳地帯においてカラマツ林育成の対象となる地帯の標高は、次のようになると思われる。

カラマツ成林地の大部分は、900～1,300mのところにあるので、土地の選定を誤まらなければ、この範囲内では成林は可能であろう。1,300m以上の成林地は、国有林玖珠事業区30林班の小班（標高約1,450m）の例がみられるに過ぎないが、その生育状況をみると、風衝が激しいこと、土地が瘠せていることなどの理由のため、生長、特に樹高生長が著しく悪い結果を示している。<sup>130)</sup> 標高が1,300m以上の地帯は、風衝の激しい土壤の瘠悪な地帯が多いので、前者の例から判断して、造林は避けるべきであろう。900m以下の地帯には、現在のところ成林地がみられないので、カラマツ造林の下限地帯を明らかにすることは困難であるが、信州地方のカラマツ造林地の年平均気温が7～9°Cであること、<sup>46)</sup> 標高900mにある大分県玖珠郡の大原で、年平均気温が10.8°Cであることから推察すると、九州中部山岳地帯では、気温の面からみれば900mの線が下限となり、それ以下に造林することは、一般的には考えられない。

九州地方におけるカラマツ林の大部分は、中部山岳地帯に集中しているが、土壤が火山灰またはそれに類似し、年平均気温が10°C以下の地帯は造林可能とすると、宮崎県、熊本県の県境に沿って霧島火山群に至る標高の高いところや、雲仙岳の頂上附近などもカラマツ造林の対象地域にあげられよう。

したがって、上述の地帯のカラマツ生育適地の中で、地利、労働力、経済的な面から集約な施業の困難な地帯では、除伐、枝打、間伐などの保育作業を、作業上の必要および林分の健全化に必要な程度にとどめ、木材実質量の増大を計る原料材生産を指向するのが適切であり、また、この地帯でも集約な保育作業の可能な地域では、形質生長の増大を計る構造材生産を目的としたカラマツ林の育成方法を検討し、従来からの造林樹種であるスギ、ヒノキ、アカマツより有利な場合には、カラマツを今後とり入れていくことが必要であろう。

以上、九州地方のカラマツ林を研究対象として、立地条件および施業方法と測樹学的諸要素との関係の検討をこころみるとともに、今後の九州地方のカラマツ林のありかたについて考察を加えた。立地条件および施業方法と測樹学的諸要素との関係は、樹種の特性により異なるものであり、また、立地条件との関係も多くの条件について究明する必要がある。本研究は、九州地方のカラマツ林という限られた条件下において検討をこころみたに過ぎないため、理論的、実証的に生産目的と施業方法との関係を解決するためには、他の樹種について、また、違った立地条件について考究することが必要であり、さらに、測樹学的側面ばかりでなく、造林学的、木材利用学的側面についても検討する必要がある。これらの研究が進展したあかつきには、立地条件および施業方法と、林木および林分の測樹学的諸要素との関係が明らかにされるばかりでなく、九州地方のカラマツ林の育成について、また、将来、需要の増大が認められている原料材林の育成に関する指針がより科学的に確立されるであろう。