

## 九州地方におけるカラマツ林の施業上の特性に関する研究

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. 九州大学農学部附属演習林  
バージョン :  
権利関係 :

てクローズ・アップされてきている。

九州地方にはカラマツが天然分布しないにもかかわらず、大正時代から国有林、民有林の一部においてカラマツ林の造成が行なわれ、僅かではあるが壮令林が現存している。これらのカラマツ林を観察すると、粗放な取り扱いのため立木密度が高く、構造成材林としてよりは、むしろ近年需要が増大している原料材生産を目標とした施業方法に近いものになっているものが多い。そこで、九州地方のカラマツ林の実態を明らかにすることは、立地条件が林分に与える影響を解明するとともに、従来、殆んどかえりみられなかった原料材林造成技術の指針ともなり、今後の九州地方のカラマツ林の造成にはもとより、我が国の林業技術上に、貴重な資料を提供するものと考えられる。このような観点から、筆者は、昭和30年から九州地方のカラマツ林の特徴を測樹学的側面から検討することをこころみ、すなわち、昭和30年から33年までの間に外業調査を行ない、必要な資料を収集した。昭和34年から37年にわたって、重量収穫表調製のための全乾比重測定の実験を行ない、また、昭和37年、38年の両年の間に、熱量収穫表調製のための標準容積熱量測定の実験を行なった。この間、昭和38年および40年には、不足資料を補充するための外業調査を実施した。以上によって得られた資料の計算、検討、考察は、昭和33年から逐次実施し、昭和40年10月に完成した。

立地条件の違いが林木および林分に与える影響、あるいは原料材生産林の特徴を明らかにするためには、測樹学的側面のみでなく、造林学的、あるいは木材利用学的側面からも明らかにする必要がある、本研究は上記の目的の一部を究明したに過ぎない。

本研究を遂行するに当たり、終始御指導を賜わった九州大学井上由扶教授、有益な御助言を賜わった佐藤敬二教授、木梨謙吉教授、調査、とりまとめに当って格別の御便宜を賜わった大野俊一教授、青木尊重助教授、財津秀雄宮崎地方演習林長、ならびに調査に御援助をいただいた熊本営林局、玖珠営林署、竹田営林署、高千穂営林署、矢部営林署、九州林産株式会社の関係各位に心から感謝の意を表するものである。また、調査、とりまとめには、高田和彦、堂上竜雄、関屋雄偉、宮崎安貞、坂本格、飯塚寛、長正道、吉良今朝芳、川上哲三、田代弘実、小原勉、田中光義の各位に多大の労を忝うした。ここに記して深甚の謝意を表する。

## 第1章 総 論

### I. 研究の目的

カラマツ (*Larix leptolepis* Gord.) は、我が国特産の樹種であって、その天然分布地域は本州中央部に限られ、その範囲は、信州地方(長野県)を中心に、日光、尾瀬、草津白根山、浅間山、八ヶ嶽、秩父山系、富士山、赤石山系、木曾御嶽、乗鞍嶽、北アルプス山系などにわたり、北限は  $38^{\circ}5'$ 、南限は  $35^{\circ}8'$  で、垂直分布は、中部地方で  $1,000\text{m}\sim 2,800\text{m}$ 、関東地方で  $1,300\text{m}\sim 2,400\text{m}$ 、奥羽地方で  $900\text{m}\sim 1,580\text{m}$  であって、<sup>120)</sup>日本の森林帯の温帯林(一部は寒帯林)に属する。これらの地区の中心を占める長野県、山梨県地方は、本邦気候区分の上で甲信地区と呼ばれ、<sup>121)</sup>海岸より離れた内陸で、海拔高が高く内陸高原性気候をもっており、降水量が比較的少なく、気温は概して冷涼であるが、冬寒、

夏暑の較差が大きい。また、カラマツ天然林の分布している地帯の地質は、(1) 火山岩屑および火山灰地帯、(2) 安山岩地帯、(3) 片麻岩地帯、(4) 花崗岩地帯、(5) 石英閃緑岩地帯、(6) 古生層、(7) 中生層、(8) 近生層であり、カラマツに適する土壌は、粘土質の少ない礫や砂質壤土で、排水可良な空気量の多い適度の保水力があるものがもっともよく、排水の悪い粘土質をもっともきらいすることが明らかにされている。<sup>48)</sup> そのため、カラマツの造林地は、第1表に示すとおり、郷土地帯およびこれと立地条件を同じくする東北地方、北海道地方が大部分を占めており、立地条件、特に気象状況の著しく異なる、近畿、中国、四国、九州地方にはきわめて少ない。その結果、これまでのカラマツの育林、測定、施業、利用などに関する研究は、信州、東北、北海道地方のカラマツ林を対象として行なわれ、多くの資料が得られているが、他の地域、特に九州地方のカラマツ林についてのこれらの研究は皆無に等しい。一方、林木の樹幹形、生長経過、林木構成、木材の諸性質は、立地条件の違いにより異なるため、天然分布のみられない九州地方に造成されたカラマツ林は、郷土地帯のカラマツ林にくらべ、上記の諸要因が異なるものと予想される。そこで、立地条件が林木および林分に与える影響を測樹学的な面、すなわち、立地条件と樹幹形、林木構成、材積生長、利用材積生長、重量生長、熱量生長などの関係を究明することを本研究の第1の目的とした。

第1表 国有林のカラマツ人工林面積蓄積<sup>48)</sup>

営 林 局	面 積	蓄 積	営 林 局	面 積	蓄 積
旭 川	1,794 <sup>ha</sup>	42,753 <sup>m<sup>3</sup></sup>	前 橋	33,008 <sup>ha</sup>	2,744,685 <sup>m<sup>3</sup></sup>
北 見	642	77,923	東 京	993	58,148
帯 広	5,010	188,703	長 野	24,242	2,398,380
札 幌	6,345	174,633	名 古 屋	2,798	101,755
函 館	6,295	19,025	大 阪	423	29,999
青 森	13,709	755,763	高 知	38	5,927
秋 田	10,484	323,921	熊 本	106	3,595

次に、九州地方において現在造成されている林分の現状をみると、一部には除伐、間伐などの保育作業を施した林分もあるが、大部分は標高の高い山岳の不便地に植栽されているため、植栽後の下刈が不十分で、つる切り、除伐なども行なわれてなく、林冠のうっ閉した林分についても、枝打はもとより間伐も実行されていない粗放な施業方法がとられており、後述するように原料材生産を目的とした林分に比較的近いものと想定される。

一方、従来のカラマツ林に関する研究は、信州地方を中心に、東北地方、北海道地方のカラマツ林を対象にして行なわれており、それらの林分は、いずれも除伐、間伐などの保育作業が実行されているものが多いため、後述するように、構造材生産を目的とした林分についての研究であるといえる。しかし、他面において、近年の木材の需要構造の変化から原料材としての需要が増加しており、その結果、原料材林造成に関する施業技術の解明が、今後の問題点として浮び上がってきている。そこで、木材の生産の目的を構造材と原料材においた場合、施業方法の違いが林木および林分に与える影響を測樹学的な面、すなわち、施業方法と樹幹形、林木構成、材積生長、利用材積生長、重量生長、熱量生長などの関係について究明することを本研究の第2の目的とした。

## II. 構造材林と原料材林

### i. 木材の用途

近年における木材の需要構造の変化は著しく、以前は建築、土木、杭木用などの構造材としての需要が大部分を占めていたのが、最近では、紙、パルプ、木材糖化などの木材化学工業に要する工業原料材としての需要が増加している。いま、国内の木材の用途別消費量をみると、昭和25年頃までは、建築用材が総需要量の半ば以上を占めていたのが、最近では、実数では 21,759千 $m^3$  ともっとも多いが、構成比では37%まで低下したのに反し、パルプ用材は、戦前は13%程度であったのが、最近では、実数で 14,248千 $m^3$ 、構成比で約25%を占めるに至っている。<sup>92)</sup> また、木材資源利用合理化推進本部で推定した我が国の木材需要の長期的見通し(1962)によると、昭和45年には、用途別占有率が、土木建築用材 52.5%、パルプ用材 39.3%、その他 8.2%と予想されていることから、今後の木材の需要は、紙、パルプ用の原料材としての需要が著しく増大するものと考えられる。一方、戦前は構造材とともに需要の主要部分を占めていた薪炭材(燃料材)の最近の動向をみると、家庭用燃料としての灯油、プロパンガス、電気などの進出、パルプ用原木の需要の増大による薪炭材のパルプ材への転用などの理由により、その生産は減少の一途を辿っており、生活様式の変化、工業原料材の需要増大などの社会的、経済的条件の今後の動向から考えると、生産量は、今後、さらに減少することが予想される。このような情勢から判断すると、将来の木材の主な需要は、構造材と原料材に大別することができる。

### ii. 構造材および原料材の特性

構造材は、木材の形態的利用を目的とするのに対し、原料材は、木材の組成物質の利用が目的であるため、それぞれの目的に要求される木材の形質は自ずから異ならなければならない。そこで、本節においては、構造材および原料材に要求される性質について検討をこころみよう。

#### 1. 構造材

構造材として利用するために要求される木材の形質としては、次の諸点があげられる。

##### 1) 要求される大きさを有すること

構造材は、建築、土木、杭木、船舶、橋梁、電柱、枕木など各種の用途に供せられ、角材、板材として、或いは素材(丸太)のまま利用される。角材、板材として利用する場合は、林木の径級が大きいほど各種の角材、板材が採材できるうに、単位材積当りの利用材積も大きいため、径級が大きい方が望ましい。また、素材として利用する場合は、用途に応じて要求される大きさが異なるため、素材の大きさを簡単に規定することは困難であるが、一般的にあって、小径材を必要とする場合は比較的少なく、中径材以上のものを利用することが多い。

##### 2) 健全であること

構造材は、木材の形態的利用を目的とするため、物理的性質としては、強度が大であること、耐水性、耐久性が大きいことなどが要求される。そのため、虫喰い、入皮、腐れ、空洞、目まわりなどの欠点のないことが必要である。

##### 5) 通直であること

角材、板材、素材として利用する場合、木材が通直であることは必須条件である。その

ため、彎曲、あてなどの欠点を有するものは構造材としては不適當である。

#### 4) 完満であること

角材、板材などの一般用材として利用する場合は、利用材積の割合からみて完満である方がよく、また、素材のまま利用する場合も、その用途から考えて完満である方が望ましい。

#### 5) 節のないこと

節は、材として利用する場合にはその加工を妨げるとともに、材の美観をそこなうばかりでなく、加工木材に不均一性を生じて材の強度を弱め、また、死節と関連してしばしばヤヅボ、腐れおよび変色などをともない、材の利用価値を低下させるので、構造材としては節のない方が好適である。

#### 6) 年輪巾が適當であり、また均一であること

年輪巾は強度との間に相関があり、年輪巾が狭く、かつ、均一であるほど強度が大であるうえ、角材、板材として利用する場合、ある一定の巾の年輪を有することは外観が美麗になるため、年輪巾が適當でその密度が均一であることは、構造材として好ましい条件といえる。

#### 7) 成熟材の部分が多いこと

最近における渡辺ら<sup>124)</sup>の研究から、樹心部に存在する未成熟材の部分は、理学的性質が著しく劣ることが明らかにされているので、構造材としては、成熟材の部分が多いことが望ましい。

#### 8) 心材部分が多いこと

心材部分のみで製材された角材、板材は、商品価値が高く、等級の高い材として評価されるので、構造材としては心材部分の多い方が望ましい。

## 2. 原 料 材

原料材は、パルプ工業、木材糖化工業、繊維板工業などの各種の用途に用いられるが、ここでは需要のもっとも多いパルプ工業原料材を対象に、原料材として利用するために要求される木材の性質について検討をこころみる。

パルプの原料はその用途によって異なり、また、近年におけるパルプ工業技術の進歩は従来、不適當とされていた樹種のパルプ化が可能になり、この傾向はさらに進展することが予想されるので、原料材として要求される木材の性質は、時代とともに変化するものと考えられるが、ここでは現在考えられている原料材に適する木材の性質をとりあげてみよう。

#### 1) 繊維が長いこと

パルプから製造される紙、人絹、スフなどは、繊維が長いほど強度が大であるので、木材の繊維は長い方がよい。<sup>123)129)</sup>

#### 2) 容積重が大であること

構造材は、外部形態的利用を目的とするため容積が測定の尺度となるが、原料材は、木材の組成物質の利用が目的であるため、容積よりもそれに含まれる組成物質の多い方がよく、そのため、容積重の大きい方が有利である。<sup>123)129)</sup>

#### 3) 樹脂量の少ないこと

樹脂は、パルプ製造の主要工程である蒸解のさい非常に障害になるため、樹脂量の少な

いことが望ましい。<sup>123)129)</sup>

#### 4) 辺材部分が多いこと

心材を有するものは、心材の無いものにくらべパルプ化が困難であるので、心材部分が少なく辺材部分の多いものが望まれる。<sup>123)</sup>

#### 5) 繊維素含有量の多いこと

パルプ工業は木材の繊維素を利用し、他の組成物質であるリグニン、樹脂、各種炭水化物は利用せず、また、これらの物質は、パルプ製造のさいの障害物質でもあるので、原料材としては繊維素含有量の多い方がよい。<sup>123)129)</sup>

#### 6) 材に着色が少ないこと

パルプに含まれる色素は、脱色、漂白しなければならぬので、材に着色の少ないことが望まれる。<sup>123)129)</sup>

#### 7) 形態的諸性質は重視されない

林木の形態的特性は、原料材においても集運材、剥皮などの過程において重視されるが原料材は組成物質の利用が目的であるため、形態的諸性質は、構造材で要求されるほど重要でない。

### iii. 施業技術

人工林造成の施業技術は、樹種（品種）の選定、作業法および伐期令の決定、保育方法の選択などの組合せによって成立するが、ここでは、特に、樹種（品種）の問題と保育方法および伐期令をとりあげ、構造材林と原料材林の施業技術について説明をこころみよう。

#### 1. 構造材林

人工林に対する従来の施業技術は、殆んど構造材生産を目標とするものと認められるので、次に、これについての施業的特徴を摘記する。

##### 1) 樹種（品種）の選定

樹種の選定に当って考慮しなければならない因子として、植杉<sup>5)</sup>は、「成長が良好であること、樹形および形質が良好で用途が広く利用価値が大であること、造林木の環境に良く適合し虫害病害および風雪その他諸害に対する抵抗力が強く、造林が容易な郷土樹種で品種はまだきまらぬまでも素質がよいと認められること」をあげ、子幡<sup>100)</sup>は、「造林技術上の観点から、更新危害に対する抵抗、林地保護、成育などに関し、最も安全、有利な樹種を選ぶように努める。郷土樹種や地方的品種に適当なものがあれば問題はないが、新たな樹種を導入する場合には、条件の類似する地方における造林木や天然生木の生育状況を十分考究してきめる必要がある。立地上選択しうる樹種が二つ以上ある場合、その優劣を決定する因子としては、第一に成長量または収穫量、第二に利用価値、第三に地力の維持が挙げられる」と述べている。

以上を要約すると、立地条件にもっともよく適合し、かつ、利用価値の大きい樹種を選択することである。

このような観点から選ばれた従来の造林樹種をみると、スギ、ヒノキ、アカマツ、クロマツ、カラマツなどが主要なものであり、これらは、いずれも先に述べた構造材に適する樹種である。アカマツ、クロマツ、カラマツは、現在、原料材としても広く利用されているが、これらは、最近の原料材の不足、および化学工業技術の進歩によって原料材として

利用されているものである。そのため、これまでの樹種の選定は、構造材生産に基礎をおいたものであるといえよう。

## 2) 植栽密度

植栽本数の決定に当って留意すべきこととして、藤島<sup>8)</sup>は、「人工植栽は種苗の準備及び植付の労費比較的大であるから、必ずしも無制限に密植することは出来ない。寧ろ立地及び樹性の許す範囲に於いて、労費の節約を期し適当なる時期に鬱閉するに足る程度の密度に植付る」とし、植杉<sup>9)</sup>は、「樹種、環境、経営方針、経済状態などを基礎として十分検討した上で定めなければならない」としている。また、坂口<sup>115)</sup>は、「生産の目標と事業の集約度と樹種の特性を考えて決められる」と述べている。

このような観点から、生長の速い樹種、肥沃地、交通が不便で初期の間伐の収支のあわないところ、苗木代や労賃が高いところは疎植、疎植すると樹形の悪くなるおそれのある樹種、やせ地や乾燥地、年輪密度が高く均等な材を生産する場合、木材の運搬が便利で小丸太の利用ができる場所に密植する方針がとられている。しかし、これらの考え方の基礎には、植杉<sup>9)</sup>、坂口<sup>115)</sup>が述べているように、経営の目標が大きい比重を占めており、また、その目標とは形質のよい木材の生産を考えていることから、構造材の生産を念頭においた植栽密度の決定方法といえる。

## 3) 下刈

下刈は、「造林木が地床植物層を抜いてでるまでの間に、造林木の成長を妨げる雑草木を刈りとりて造林木に十分な陽光を与え、その健全な成長を促進する作業」<sup>5)</sup>であって、経営目標の如何を問わず林分の造成上欠くことはできない。

下刈を行なう年数は、樹種、立地条件により異なるが、普通、植付後5年～9年間実行されている。また、その方法は、全刈方法が広く行なわれているが、樹種、植付方法、立地条件によっては、筋刈、坪刈の方法がとられている。

## 4) つる切

つる切は、「下刈の終わった造林地において、造林木に巻きつき、または樹冠に登ってこれを被覆被圧するなど造林木の生育に障害をおよぼしているつる植物を除去する保育作業」<sup>5)</sup>であるので、健全な林木を育成するためには必ず実行しなければならない。

## 5) 除伐

除伐を実行する目的として、植杉<sup>9)</sup>は、「下刈中止後の造林地に施行して樹種の混交及び林相を整理し、林全体として健全、旺盛な成長状態にあり、又、優良形質造成の素地を保ち得る状態におく」ことをあげ、近藤<sup>10)</sup>は、「出来得る限り樹形の立派なものを多く造り上げることにより、従って材積生長には特に個樹としてはあまり重点をおかない」とし、また、中村<sup>6)</sup>は、「幼令林において目的以外の樹種を除くことであるが、過密なる場合には造林樹種の一部も伐除する」と述べている。

このように、除伐は形質のよい林木を育成するために、間伐前の幼令林に実施する保育作業であって、普通、下刈終了期から間伐開始までの間に1～2回実行されている。

## 6) 枝打

枝打を行なう目的として、高原<sup>101)</sup>は

- (1) 枝条を燃料その他に利用する場合。
- (2) 道路、家、畑などに庇蔭を与える樹木の下木を除く場合。

- (3) 枝打によって地元民に労働の機会を与えるため。
- (4) 中林または多層林において下木の成長を促進するため。
- (5) 林内の作業を容易にし、また樹冠火あるいは虫害または菌害を少なくするため
- (6) 完満材の育成。
- (7) ムフシの価値の高い材の育成。

植杉<sup>5)</sup>は

- (1) 長幹無節の材を育成する。
- (2) 年輪巾の広狭を調節し、樹幹の完満度を高める。
- (3) 上長成長を促進する。
- (4) 下木の受光量を増加して成長を促進する。
- (5) 林木相互の部分的競り合いを緩和する。
- (6) 山火事に対して樹冠火を軽減する。

藤島<sup>8)</sup>は

- (1) 無節の用材を育成する。
- (2) 幹を完満にならしめる。
- (3) 上長成長を促進する。
- (4) 下生樹の消滅毀損に対する保護
- (5) 山火事を予防する。

中村<sup>6)</sup>は

- (1) 無節の優良材の生産。
- (2) 森林火災その他の危険を減少するとともに間伐木選定等の作業を容易にすることをあげている。

このうち、高原のあげている (1), (2), (3) は、枝打それ自体は第2の目的になっており、下木の生長を促進せしめる枝打は、特殊な作業法がとられた場合であり、森林火災の軽減、病虫害などを少なくすることは、林木の保護を主目的としている。そのため、木材を生産するという立場からみた場合、枝打の目的としては、無節の材を育成すること、完満度を増加すること、上長生長を促進することが考えられる。しかしながら、枝打が樹高生長を促進するという問題は、樹高生長を促進しないという報告<sup>101)105)</sup>もみられるので必ずしも枝打の目的に沿うとはいえないし、また、完満材の育成についても、強度の枝打である芽かきを行なったときには完満度を増加したという報告がある<sup>101)</sup>が、高原<sup>101)</sup>木梨<sup>104)</sup>が、スギ、ヒノキについて行なった実験によると、枝打を行なえば必ず樹幹が完満になるという結果が得られてなく、筆者<sup>105)</sup>がヒノキについて行なった試験でも、完満度が顕著に増加するという結果はみられない。完満度は、立木密度を調節することにより増加を期待でき、また、強度の枝打を行なえば材積生長が著しく減少する<sup>101)104)105)</sup>ので、枝打により完満材を育成するためには間伐と関連させて考えることが必要であり、完満材の育成を枝打の主要目的とすることには、なお研究の余地が残されていると考えられる。これに対し、節は枝が幹にまきこまれることによって生じるものであるから、節をなくするためには枝打を実行することが必要であり、木材を生産するという林業の本来の目的から考えた場合、磨丸太生産のような特殊な場合を除いては、枝打の主要目的は無節の材の生産にあるといえよう。



枝打によって林木の形質をよくする林業の事例として、北山台杉林業、四谷丸太林業があげられる。

北山台杉林業は、スギ磨丸太の生産に目的をおき、収穫量より形質に重点をおいた経営で、その方法は、一本の幹に数本以上の幹を仕立て、幹は目的の大きさになったものから順次抜き伐りして利用し、あとには下枝を新しい幹に育てていくもので、無節、完満、通直な材を生産するため、強度の枝打をくり返して行なうところに特徴がある。

四谷丸太林業は、磨丸太、足場丸太の生産を主目的とし、ha 当り 8,000本程度の密植方式がとられ、通直、無節な完満材を育成するため、植付後 5 年～6 年目に第 1 回の枝打を行ない、それ以後は 2 年～3 年ごとに 20 年ぐらいいまで、さらにそれ以後は 5 年～6 年目に 1 回、枝打を行なうところに特色を有している。

このように、従来の枝打は、無節、通直な材を得ることを主要目的としており、形質の向上をはかる施業技術といえる。

#### 7) 間伐

まず、これまでの間伐に対する考え方をとりまとめてみよう。

藤島<sup>11)</sup>は、「吾人の生産目的は木材の量の大きを望むのみでなく、質の善美を希望するものなるが故に、立木は林分として適当なる状態を保ち、健全にして樹幹の良好なるものを多からしめねばならない。而して此等は主として樹冠の調節に俟つ外なく、間伐の目的は実に此の点に存する」と述べ、植杉<sup>5)</sup>は、「残存林木の成長及び形質に主眼をおき、林木の構成状態を調節して自然の競争と不整とを除去することにある。そして終局的には、①林木の材積成長及びその形質を常に最高に維持する、②伐期収穫は量的、質的に最高となる」ことを目的としている。また、中村<sup>6)</sup>は、「林地、林木の保護、残存木の成長促進と材質の向上、間伐材の利用をはかる」ことに利点があるとしている。近藤<sup>10)</sup> 河田<sup>102)</sup>は、「残存林木の形質ならびに材積成長の向上」に間伐の目的をおいている。

このように従来の間伐は、林冠のうっ閉を適当に調節して単木の量の増大とともに形質の向上をはかる伐採方法がとられてきた。これを、現在実行されている各種の間伐方法から眺めてみよう。

間伐の方法としては、定性的間伐、定量的間伐、列状間伐、牛山式間伐などがある。

定性的間伐は、林木の形質をみて間伐木を決定する方法で、その目的とするところは、形質のよい林木を育てることにある。その方法には、寺崎式<sup>8)</sup> 河田式<sup>102)</sup> ホーレ式<sup>9)</sup> などの各種の方式があるが、いずれも林木を樹冠級に区分し、経営目標にしたがって各樹冠級から間伐木を選定するものであって、我が国では、寺崎式による方法が広く用いられている。同法は、樹冠の形質によって 1～5 までの 5 等級に区分し、(2 級木は樹冠の形態によって a～e の 5 種類に区分する)、間伐の度合に応じて A 種 (弱度)、B 種 (中庸度)、C 種 (強度)、D 種 (最強度) の方式がきめられているが、我が国では B 種を基準とし、これに適宜加減する方法が普通実行されている。B 種間伐とは、被圧木および優勢木でも樹冠が貧弱で樹幹の細いもの、隣接木に側圧されたもの、被害木、彎曲木または二又木などを伐除し、形質のよい林木を仕立てることを目的とするものである。

定量的間伐は、伐採量を先に規定して間伐木を決定する方法であるが、間伐の対象となる林木は、被圧木、形質不良木であって、形質成長の向上を目的としている。

列状間伐は、ある等間隔の列ごとに、その列全部の林木を間伐する方法で、方法として

は簡単であるが、樹種（品種）、林分構成などの制約が多いので実行例はあまり見受けられない。本法は、スギ、ヒノキなどのクローンによって育成され、林木の大きさに差の少ない林分が対象と考えられているので、その目的とするところは形質成長の向上にあるといえよう。

牛山式間伐は、相隣接する3～5本の林木の集団から、その地方の収穫表の適正本数から算出した平均間隔距離を有するように間伐木を選定する方法であるが、間伐木の対象となるのは、被圧木、生長不良木、形質不良木であって、その目的は、形質のよい林木の育成にある。

前述のように、従来の間伐は形質不良木を除去して形質のよい林木を仕立てることを目的としているが、一面においては、病虫害、風雪害などの諸被害を防ぐという林分の保護の目的も有している。これは、雪害林の多く<sup>108)109)110)</sup>が、間伐手おくれの立木密度の高い林分に多いこと、近年、南九州地方に多量の発生をみているスギタマバエの被害が、立木密度の高い林分に多いことから首肯されよう。

次に、間伐実行の事例を、吉野林業、尾鷲林業についてみよう。

吉野林業は、樽丸、酒ぐれ生産を目的とし、植栽本数はha当り8,000本～10,000本植の密植を行ない、下刈、つる切、除伐のほか10年目に紐打修理と称する技打を行ない、第1回目の間伐は14年～15年頃とし、その後、5年おきぐらいに本数で20%程度の間伐を実行し、年輪の均一な本末同大の木材を生産する施業方法がとられている。

尾鷲林業は小角材の生産を目標とするが、間伐材は農業用丸太、真珠養殖用筏材、足場丸太などとして利用されるため、ha当り6,000本～8,000本、時には10,000本以上の密植が行なわれ、弱度の間伐を早くから、しばしば少量づつ行なう方法がとられている。

このように、これまでの間伐は、通直、完満、健全な形質のよい木材の生産を目指しており、その目的を構造材の生産においている。<sup>\*</sup>

#### 8) 伐期令

伐期令について、吉田<sup>85)</sup>は次のように定義している。「伐期令とは、林分または樹木が何等の障碍なく完全なる生長をなす場合の合目的な主伐年令をいう」。また、藤島<sup>125)</sup>は、「林分の成立から成熟期にいたるまでの計画年数を伐期令と称する。」と述べている。このように、伐期令は林木の生産年数であって、その決定には従来いろいろの方法が用いられているが、<sup>85)125)</sup>我が国では、国有林の経営規定に準じて、林木の総収穫量が最大となる時期が一般に採用されている。また、伐期平均生長量または収穫量が最大となる時期を基準として生産材の利用価値を考慮して定める方法を採用する場合もあり、さらに、上記に経済的な面から金員総収穫最大の伐期令なども考慮して決定する方法もとられているがこれらの方法は、材積が伐期令決定の基礎になっており、構造材生産を目的とした場合の決定方法といえる。

#### 9) 総括

上述の結果を要約すると、構造材林の施業技術として次の諸点があげられる。

選定される樹種（品種）としては、前述の構造材としての特徴をなるべく多く具えているものが選ばねばならない。このような条件にかなった針葉樹としては、スギ、ヒノ

\* 従来のカラマツの間伐は、形質に重点をおいたB種間伐によっているので、構造材生産を目標としたものといえることができる。

キ、アカマツ、クロマツ、カラマツ、ヒバ、エゾマツ、トドマツなどがあげられる。

植栽密度を決定する要素のうち、樹種の特性は、その原因が遺伝因子によるものであるから、人為によって変えることは不可能である。そこで、植栽密度の決定にあたっては、樹種の特性を第1に考慮し、これに自然的、社会的、経済的条件、経営目標などを加味して決定すべきである。

下刈は、幼令造林木の健全な生長を促進する作業であるので、必ず実行しなければならない。

つる切、除伐は、形質のよい林木を育成するために、原則として実行しなければならないが、下刈がていねいに行なわれた場合とか、第1回目の間伐が、つる切、除伐を兼ねて早めに行なわれるときには省略することができる。

枝打は、無節の材を生産するために欠くことのできないものである。形質のよい林木を育成するためには実行する必要がある。その方法は、樹種の性質、立木密度、間伐の度合などを考慮して決定しなければならないが、伐期までに、少なくとも1~2回実行することが必要である。

間伐は、林分の健全化をはかり、形質不良木を除去して形質のよい木材を育成する作業であるので、構造材を生産するためには必ず実行しなければならない。年輪密度の均一な木材を生産するような場合には、弱度の間伐をしばしばくり返す方法がとられるが、普通考えられている形質成長の増大を計る場合には、伐期までに中庸度の間伐を数回行なう程度でよい。

伐期令の決定は、材積生長量最大の時期を基準にして、経済的にもっとも有利な時期を伐期とすべきであろう。

## 2. 原料材林

原料材林は、形質成長よりも実質量の生産に施業上の重点がおかれるべきである。林木は、幹、枝、葉に大別されるが、実際に利用されるのは、主として幹の部分であるので、幹の量を多くする施業技術が行なわれなければならない。佐藤ら<sup>122)</sup>が、立木密度の異なる若いアカマツ林について調査した結果では、立木密度が高いほど幹重量が多いことが認められている。この観点からみたときには、原料材林は立木密度の高いことが要求される。一方、経済的見地からみると、化学工業の原料として利用されるため、工業製品のコストを引下げるためには原料材である木材の価格は安いことが要求され、そのため、原料材供給の立場からみると、生産費の安いこと、換言すれば、省力的に育林することが必要になる。このような趣旨に沿った原料材林の施業技術を検討してみると、次の諸点があげられる。

### 1) 樹種

原料材に適する樹種の条件としては、実質量（比重）が大であること、化学的処理が容易であること、林地を早期にうっ閉さす意味から陽性で初期の生長が早いことなどがあげられ、これらの条件にあった針葉樹としては、アカマツ、クロマツ、カラマツなどがある。

### 2) 植栽密度

幹の量を増すためには、林分を早くうっ閉さすことが必要であり、そのためには密植する必要がある。また密植は、下刈回数を減少する効果があるので、省力的育林という観点

からも、ある程度密植する必要がある。特に、針葉樹は年輪巾の狭いものほど比重が大きいため、<sup>108)</sup>実質量の生産を増大するためにも立木密度の高いことが望ましい。

また、林分を早くうっ閉さす方法として、幼令時に施肥を行なって生長を促進させる方法は、密植した場合はもちろん、労賃、苗木代が高いことなどの経済的事情、労働力の不足といった社会的事情により疎植しなければならない場合でも、その目的を達成することが可能と考えられる。

### 3) 下刈, つる切

下刈, つる切は、原料材生産を目的とする場合でも、造林木の健全な生長促進上欠くことはできない。

### 4) 除 伐

原価を安くする意味から、林木保護上必要な程度にとどめ、なるべく簡略化することが望ましい。

### 5) 枝 打

枝打の主要目的は無節の材の生産にある。原料材を生産するためには、節の有無より幹材積の生産量増大が要望されるので、枝打は必ずしも実行される必要はない。しかし、下枝が多数出ているような林分では、被害防除、管理保護上の観点から、必要に応じて地上から手の届く範囲内の枝打を実行しなければならない。

### 6) 間 伐

立木密度の高い林分ほど幹の生産量が多くなること、針葉樹では年輪巾の狭いものほど比重が大であることなどの理由により、立木密度を常に高く維持するのが得策であり、この観点からは間伐の必要性は認められない。しかし、立木密度が高い場合には、病虫害、風雪害などの発生する危険が多いので、林分の健全化の面から間伐の必要性が生じる。その方法としては、構造材生産の場合とは異なり、林分保護の立場から、生長の劣る不健全木の間伐のみにとどめるべきである。

### 7) 伐期令

原料材林は、組成物質の生産が目的であるので、伐期令は、幹材積の実質量が最大となる時期、すなわち、重量生長量または熱量生長量が最大となる時期を基準とすることが望ましい。

## iv. 社会的, 経済的条件

林業が企業として営まれるに当たっては、その背景となる社会的, 経済的条件が大きい地位を占める。そこで、構造材生産林業, 原料材生産林業が成立するための社会的, 経済的条件について検討をこころみよう。

### 1. 構造材林

構造材生産林業は、形質のよい価値の高い木材を生産することを目的とするため、つる切, 除伐, 枝打, 間伐などの保育作業を集約に行なう必要がある。そのため、構造材生産林業を営むためには、労働力の得られやすいことが必須条件になる。また、地利のよいことは、保育作業を容易に行なうために必要であり、間伐材の利用面からも重要である。奥地の地利の悪いところ、または労働力の得にくいところは構造材生産のために適当でない。経済的にみると、価値の高い木材を生産する反面、多額の育林費が必要とされるため多くの育林資本を有することが必要条件となる。

## 2. 原料材林

原料材生産林業においては、保育作業は林分の健全化を計るに必要な程度にとどめ、形質成長よりも幹材積（実質量）の生産に重点をおく省力的な施業方法が望ましい。一方、原料材林業は化学工業に原料品を供給するものであるから、需要の立場からみると、安価な木材を大量に供給することが要求される。このことは、我が国のパルプ産業が、その原木を戦前はエゾマツ、トドマツに求めていたのが、資源の不足、原木価格の高騰により、工業技術の進歩とあいまって、価格の安いアカマツを原料材として使用するにいたり、最近では、アカマツ資源の枯渇、価格の上昇により、資源が豊富でしかも価格の安い広葉樹が利用されるようになってきていることから首肯できる。

このような観点から、原料材林を育成するに当たっては、省力的な技術によって安価な木材を多量に生産することが必要であり、そのため、労働力の少ないところや、奥地で地利が悪く、集約な保育作業を行なうことが困難なところは原料材生産林業の対象となる。そのほか、最近では、一部の地利的条件に恵まれた小面積の林地が、栽培的林業により原料材生産の対象に考えられている。いずれにしても、経済的にみれば、育林資本の少ないことが原料材生産林業に要求せられる。

## V. 測樹学的特徴

### 1. 施業方法と測樹学的要素

植栽密度の違い、枝打、間伐の実行の有無、実行方法の相違により、林木および林分の測樹学的諸要素が影響を受けることは、多数の人々によって報告されている。

河田・金谷<sup>42)</sup>は、植栽の疎密がカラマツ林に与える影響を植栽密度試験地の資料から分析し、伐採時期に到着したときには、「本数は密植区の方が多いが、現在材積、総収穫材積、平均直径、平均樹高、枝下高、単木の形質は疎植区の方がよい」ことを認め、佐藤ら<sup>122)</sup>は、立木密度の違う若いアカマツ林について調査し、「密度の低いものほど大きいものは、平均直径、平均材積とその生長量であり、密度の高いものほど大きいものは、枯損率、単位面積当りの胸高断面積、材積、胸高形数であって、樹高は密度に影響されない。」と報告している。また、四手井ら<sup>58)59)60)61)</sup>は相対生長理論の林業への適用結果から、立木密度を高めることにより全樹体のうちに占める幹材積の割合が増大することを明らかにしている。

枝打は、林木の形質の向上をはかるとともに生長に与える影響も大きく、強度の枝打が林木の生産を減退せしめることについては、高原<sup>101)</sup>、木梨<sup>104)</sup>、筆者<sup>105)</sup>らの報告がある。間伐は、「不良形質木を除去することにより、林分の形質を向上せしめるとともに林木構成を整え、立木密度を調節することにより、樹幹の完満度を増すこと」が多くの人々<sup>6)7)8)9)10)11)</sup>により述べられている。

立木密度の違いが林木の形態に与える影響について、筆者<sup>106)</sup>は、先に間伐の度合の違いにより立木密度に差の生じた林分について調査を行ない、「成立本数の少ないカラマツ林の林木は多いものにくらべ、直径生長、材積生長ともによく、樹冠の発達も旺盛であって均勢のとれた樹形を呈する」ことを明らかにした。

樹幹形は立木密度に支配されるところが大きく、密度が大きい場合には周囲の林木の側圧を受けて肥大生長が減退するため、樹幹が完満になるのに反し、密度が小さい場

合には肥大生長が旺盛になるため、樹幹が梢殺になることが認められている。この事例としては、極端な疎植を行なって梢殺な林木を生産している 飢肥林業をあげるができる。

林分材積は単木材積の集まりであり、単木材積の大きさや林木の径級分配、樹高階分配は施業方法の違いにより異なるので、林分材積と密接な関係がある林分断面積、平均樹高は同じであっても、林分材積は施業方法の違いにより異なる。これについては、椎葉<sup>28)</sup>が間伐を実行したヒノキ林と、間伐手おくれのヒノキ林の林分材積式につき回帰の分散分析を行ない、違った型の材積式であるとしたことから推察できる。

立木密度の高い林分では、単木の生長が早く衰へるため、林分材積の連年および平均生長量最大の時期は早期に現われる。これは、井上<sup>128)</sup>がアカマツについて調査した結果からみることができる。

このように、施業方法が違えば林木および林分の測樹学的諸要素は著しく異なるので、従来の研究にもとづいて、構造材林と原料材林の測樹学的特徴を考察してみよう。

## 2. 構造材林

### 1) 林木構成

林木構成は、施業経過、特に、枝打、間伐の実行の程度と密接な関係がある。構造材林は枝打が実行されるため枝下高が高く、間伐により、被圧木、被害木、形質不良木などが除去されるため、成立本数は少ないが単木材積は大きく、また、径級分配、樹高階分配の小さい、大きさの揃った形質のよい林木で構成される。単木の生長は、間伐により高令まで肥大生長が促進されるため、連年および平均生長量最大の時期は、立木密度の高い林分にくらべておそく現われる。

### 2) 立木の幹材積

間伐により立木密度が小さくなるため、樹幹形は梢殺になる。適度の間伐をしばしばくり返して行なえば完満度の増加は期待できるが、間伐を実行しない立木密度の高い林分にくらべると梢殺である。

### 3) 林分材積

原料材林とは、林木構成が著しく異なるので、林分材積式は違った型で表わされる。

### 4) 林分材積収穫表

樹高生長は、同一地位であれば立木密度の違いによる差はみられない。

被圧木、被害木のほか優勢木でも形質の悪い林木が間伐されるので、立木密度は年令の増加とともに著しく減少し、また、副林木本数および材積の総林木に対する比率も大きくなる。

胸高直径の生長は、立木密度の減少によりおそくまでよい生長を示す。

ha 当り胸高断面積は、間伐により肥大生長が促進されるため、連年および平均生長量の最大となる時期がおくれて現われる。その結果、主林木 ha 当り幹材積の連年および平均生長量最大の時期もおくれて現われる。副林木の本数および材積が多いため、総収穫量の平均生長量が最大となる時期は、主林木にくらべかなりおくれて現われる。

### 5) 林分利用材積収穫表

利用率は、後述するように用途によって異なるが、同一採材方法がとられた場合には、構造材林の林木は樹幹形が梢殺になるため、原料材林にくらべ利用率は小さくなる。しか

し、利用率は、普通、胸高直径、樹高が大きくなるにしたがって大きくなり、一方、構造材林はおそくまで肥大生長が盛んであるため、年令の増加にともなう利用率の増加の割合は、材積生長の増加の割合よりも大きく、その結果、林分利用材積の連年および平均生長量最大の時期は、材積の場合よりもおそく現われる。

#### 6) 林分重量収穫表

針葉樹林は、年輪巾が広く生長のよい木ほど全乾比重が小さく、その結果、全乾重量の最大となる年令は、材積の平均生長量が最大となる年令よりもおそく出現する。<sup>108)</sup>

#### 7) 林分熱量収穫表

標準比重と標準容積熱量は高度の相関があり、林分重量と林分熱量は同様な生長経過を示す。<sup>3)</sup>そのため、熱量の平均生長量の最大となる年令は、材積の場合より、針葉樹林ではかなりおそく現われる。

### 3. 原料材林

#### 1) 林木構成

原料材林に関する研究報告は残んどないが、枝打が行なわれず、間伐も被圧木、被害木などにとどめられる施業方法について考えると、枝下高は低く、立木密度が高い。単木材積は小さく、径級分配、樹高階分配の大きい、大きさの不揃いの林木で構成される。また樹冠の貧弱な、彎曲木、傾斜木など形質の悪い林木も多数包含している。単木の生長は、立木密度が高いため肥大生長が早く衰えるので、連年および平均生長量最大の時期は、立木密度の低い林分にくらべると早く現われる。単木材積は小さいが立木密度が高いため林分材積は構造材林にくらべ大差はないと認められる。

#### 2) 立木の幹材積

立木密度が高いため、樹幹形は完満になる。したがって、構造材生産を目的とした林分の立木幹材積表は、原料材林のものには適用できない。

#### 3) 林分材積

林木構成の相違により、構造材林の林分材積表は適用できない。

#### 4) 林分材積収穫表

樹高生長は立木密度に左右されないで、同一地位であれば、構造材林との間に差はみられない。

被圧木、被害木が副林木となるので、立木密度が高く、副林木本数および材積の総林木に対する比率も小さくなる。

その結果、胸高直径の生長は早く衰え、また、ha 当り胸高断面積および主林木 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も、立木密度の低い林分にくらべ早く現われる。しかし、副林木材積が少ないため、総収穫量平均生長量最大の時期は、主林木にくらべるとおくれるが、その差は立木密度の低い林分にくらべると短いものと考えられる。

#### 5) 林分利用材積収穫表

同一採材方法がとられた場合は、樹幹形が完満であるため、構造材林にくらべ利用率は大きくなるべきである。しかし、材積生長量が少ないため、年令の増加にともなう利用率の増加の割合は構造材林にくらべ小さく、その結果、林分利用材積の連年および平均生長量の最大の時期は、材積の場合よりもおそく現われるが、その年数は、構造材林にくらべ短

いものと推察される。

#### 6) 林分重量収穫表

立木密度が高いため直径生長が早く衰ろえ、年輪巾も狭くなるものと考えられる。したがって、先に述べた理由により、針葉樹林では全乾重量の平均生長量最大の年令は、材積にくらべおそく現われるが、その年数は、構造材林にくらべると短くなければならない。

#### 7) 林分熱量収穫表

標準比重と標準容積熱量の間には高度の相関があるので、重量の場合と同様、針葉樹林では、熱量の平均生長量の最大となる年令は材積にくらべおそく現われるが、その年数は構造材林にくらべ短くなければならない。

### III. 九州地方のカラマツ林

九州地方には、カラマツの天然分布をみないにもかかわらず、人工林が造成されているが、その現況を述べれば次のとおりである。

#### i. 位置および面積

カラマツ林の分布地帯は、第2表に示すとおり、国有林では玖珠、竹田事業区内、民有林では大分県内の九重山塊地方にもっとも多く、国有林では全体の約8割、民有林では約3/4がこの地方に集中し、その他には、阿蘇、雲仙、霧島、祖母山などの高山地帯に主として存在している。

次に、年度別の造林面積をみると、第3表のとおりであって、国有林では大正元年に加治木営林署管内に10ha造林されたのを嚆矢とし、昭和2年から6年の間に、国有林、民有林ともかなりの造林が行なわれたが、その後は僅かの面積に造林されたに過ぎない。し

第2表 所在地別の九州地方カラマツ植栽面積<sup>11)</sup>  
(昭和36年4月1日現在)

国 有 林			民 有 林		
営 林 署	面 積		県	面 積	
玖 珠	92.56 <sup>ha</sup>		大 分	200.75 <sup>ha</sup>	
竹 田	43.91		熊 本	32.41	
加 治	10.03		福 岡	25.63	
熊 本	7.00		宮 崎	8.55	
高 千	7.00		佐 賀	1.50	
長 崎	6.16		長 崎	0.50	
小 林	1.03		鹿 児 島	0.10	
矢 部	0.16				
計	167.85		計	269.44	

第3表 九州地方のカラマツ植栽年度別面積<sup>11)</sup> (ha)

植 栽 年	明 <sup>44</sup> ~大 <sup>5</sup>	6~10	11~15	昭2~6	7~11	12~16	17~21	22~26	27~31	32~36	計
国 有 林	10.03	5.21	3.26	35.68	6.65	6.01	0.27	1.03	81.44	17.37	167.85
民 有 林	0.04	—	8.60	23.07	—	0.40	—	1.00	36.28	200.05	269.44
計	10.07	5.21	11.86	59.65	6.65	6.41	0.27	2.03	117.72	217.42	437.29



かし、昭和27年頃より、九州地方の中部山岳地帯の造林樹種として注目されるにいたって造林面積が増加し、この傾向は、今後さらに増大する情勢にある。しかし、我が国のカラマツ造林面積と比較すると、国有林、民有林とも1%にも満たない。

## ii. 立地条件

造林地は標高 900~1,400m 附近の高山地帯に所在する。気象状況は造林地に近接する観測所の観測結果からみると、第4表に示すとおり、気温はカラマツの郷土地帯である信州地方と類似しているが、降水量が著しく多く空中湿度も高い。また、風衝地に植栽されているものが多いため、風の林分に対する影響が大きく、風倒木が各所に散見され、場所によっては全滅に近いところもある。

第4表 気象観測結果

地区	地名	気温 (°C)			降水量 (mm)	平均湿度 (%)
		年平均	月平均最高	月平均最低		
信州地方	甲府	13.4	31.6	-4.8	1253	74
	長野	10.9	30.6	-6.1	984	76
	松本	10.4	29.3	-7.2	1079	76
九州地方	阿蘇山上 (熊本)	9.2	23.5	-5.2	3127	84
	小国 (熊本)	12.9			2179	
	飯田 (大分)	10.9			2270	
	大原 (大分)	10.8	22.8	-7.6	2564	87

土壌は、火山灰ないしはこれに類する火山噴出物の堆積に起因するものであって、粘性がやや強く、埴壤土ないしは埴土に属しており、我が国の主要カラマツ造林地である信州地方の場合とかなりよく似ている。

また、これらの造林地は、高山地帯に多いため地利が悪く、林分の保育、保護、あるいは伐採木の利用の便から考えた場合、非常に不便な条件下にあるものが多い。

次に、立地条件が林木および林分に与える影響を、カラマツについて研究された諸報告からみると、次の諸点があげられる。

河田・鷹見<sup>97)</sup>は、「カラマツの成長にもっとも影響をおよぼす因子は気候因子(寒冷)であることを認め、また、空中湿度の高いことは、蒸散作用の大きいカラマツに対して成長の阻害因子になっているのではないかと考えている。大政<sup>116)</sup>も、「空中湿度の高いところは成長がよくない」と述べている。

土壌と生長の関係についても多数の報告がある。河田<sup>98)</sup>は、「カラマツの成長は、主として土壌型によって支配され、弱湿性、適潤性、乾性土壌の順に低下すること」を認め、芹沢<sup>99)</sup>は、「カラマツの土壌に対する適合性は相当広く、理学的さえよければ化学性は相当悪くても成林は可能である」とし、高植ら<sup>117)</sup>は、「泥炭地に植栽されたカラマツの成長が不良であるのは、泥炭地の特徴である土壌水分過剰にもとづく環元作用による」と報告している。また、加藤<sup>118)</sup>は、林業試験場で実施した総合調査の結果から、「成長にもっとも影響をおよぼすのは土壌の理学的であり、土壌の理学的の悪いところは、根の成長、生態状態が悪く、根の養分吸収力も減少し、ひいては地上部成長を阻害する」と報告している。

風当りの強いことが生長を減退せしめることについては、木下<sup>97)</sup> 松井・井上<sup>96)</sup>の報告がみられる。

木材の比重、強度などは、年輪中、春、秋材の割合、心材部の形成などによって異なることが諸学者<sup>2)3)82)83)84)85)86)87)</sup>によって明らかにされており、これらは生長と密接な関係があるので、立地条件の違いは木材の性質に影響を与えといえる。このことは、平井<sup>76)</sup><sup>181)</sup>が信州地方のカラマツ、北海道地方のカラマツについて実験した結果と、筆者<sup>107)</sup>が九州地方のカラマツについて行なった予備実験の結果が違っていることから推察できる。また、安藤<sup>110)</sup>は、「土壌条件の異なる場所では、含水率や容積密度数が異なること」を明らかにしている。

カラマツの樹幹形、林木構成と立地条件の関係の報告は殆んどみられないが、これらの要素は生長経過と密接な関係があるので、立地条件の違いは、樹幹形、林木構成にも影響を与えるものと考えられる。

このように、立地条件はカラマツの測樹学的要素と密接な関係があり、その生長は、土壌の物理的性質の悪いこと、空中湿度の高いこと、風当りの強いことなどの理由によって低下する。九州地方のカラマツ林は、先に述べたように、降水量の多いこと、空中湿度の高いこと、風衝地に植栽されているものが多いことなどから、郷土地帯の信州地方にくらべ、カラマツの生長を阻害する条件の多いところに成林しているといえる。

### iii. 林 況

国有林のカラマツ林は、大部分が標高の高い山岳の不便地に植栽されているため、植栽後の下刈が不十分で、つる切、除伐などの行なわれていないものが多く、枝打はもとより間伐の実行されていないものが多い。その結果、一般に立木密度が高く、林木の大きさが不揃いで彎曲木、傾斜木などの形質の悪いものが多数みられ、また、風倒木が林内の各所に散在している。このような施業経過および林木構成は、先に述べた原料材林の特徴に酷似している。その1例として、玖珠事業区21林班を小班から求めた樹冠投影図を第1図に示す。

これに対し、民有林のカラマツ林は、下刈、つる切、除伐のほか、B種の間伐がくり返して行なわれたため、成立本数が少なく、樹幹の通直な形質のよい林木で構成され、構造材林としての特徴を備えている。その事例を九州電力株式会社社有林内に参考林として保存されている約1haの林分について示すと第5表のとおりである。

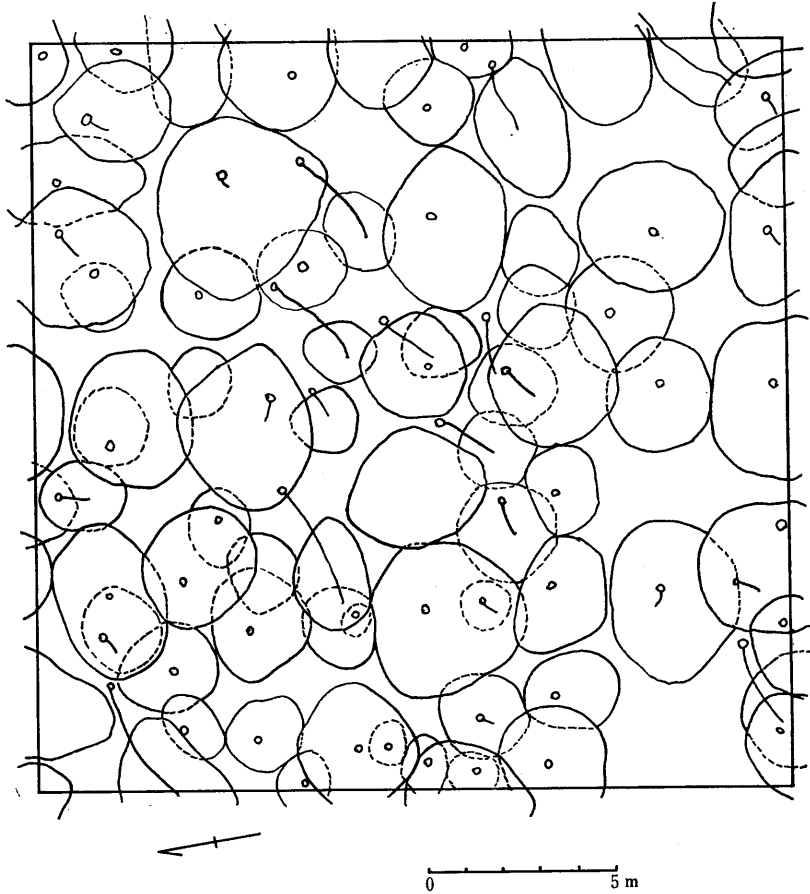
昭和40年4月現在の成立本数は661本と非常に少なく、第2図に示すとおり樹冠も十分に伸長しており、樹幹も通直であって径級の揃った構造材に適する林木で構成され、構造材の生産を目的とした林分とみなすことができる。

このように、国有林のカラマツ林は、大部分が結果的に原料材生産を目標とした林分とみなされるが、民有林のカラマツ林は構造材林と想定される。

### iv. 総 括

九州地方における国有林のカラマツ林は、降水量、空中湿度、風衝などの点で、郷土地帯である信州地方とは異なる立地条件下にあり、その施業経過は、つる切、除伐はもとより、枝打、間伐の実行されていないものが大部分を占め、立木密度の高い、大きさの揃っていない形質の悪い林木で構成されているので、原料材林と想定することができる。これに対し、郷土地帯の信州地方や、これと立地条件の類似する北海道地方のカラマツ林は、

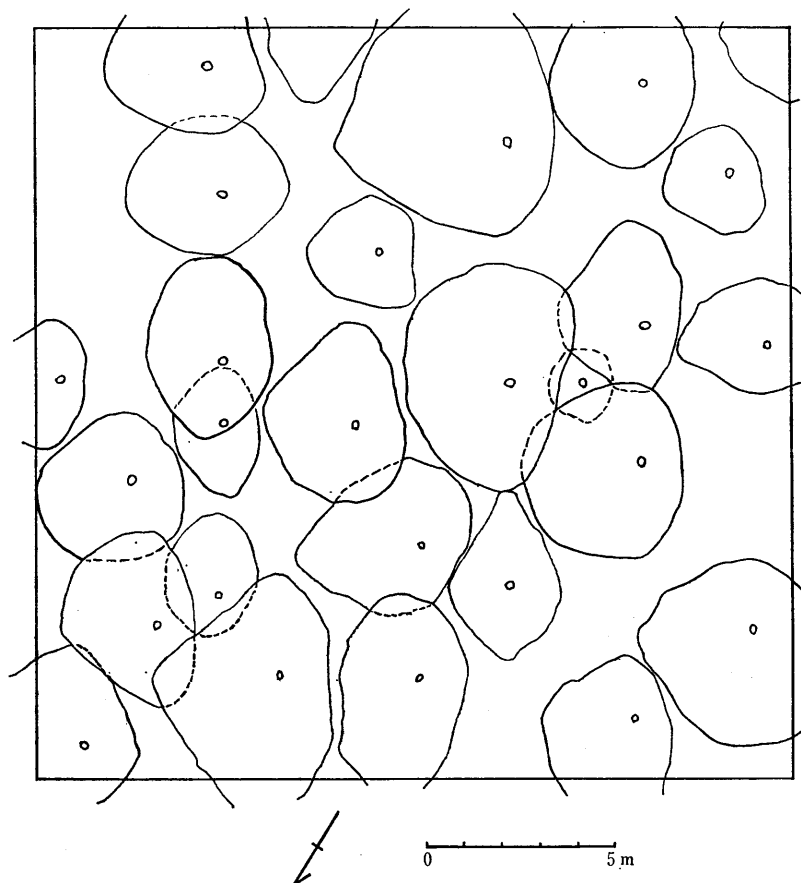
第1図 国有林の樹冠投影図



第5表 参考林の施業経過 (面積 1 ha)

項 目	年 度	施 業
植 付	大 15	ha 当り 3,000本 植付
補 植	昭 2	約 15% (500本)
下 刈	大15~昭 7	毎年実行 筋刈方式
除伐およびつる切	昭 9~昭13	この間 2回実行
枝 打	昭 14	
間 伐	昭 15	約 200本 (伐捨間伐)
"	昭 20	約 300本 (伐捨間伐)
"	昭 25	588本 5.704m <sup>3</sup> (1部伐捨)
"	昭 30	358本 19.923m <sup>3</sup>
"	昭 35	323本 38.678m <sup>3</sup>
気 象 害	昭 31	風倒本 40本 3.617m <sup>3</sup>
"	昭 39	風倒本 23本 4.068m <sup>3</sup>
		昭和40年4月現在 本数 661本

第2図 民有林の樹冠投影図



除伐，間伐などの保育作業が行なわれているものが多いため，一般に成立本数が少なく，大ききの揃った形質のよい林木で構成され，また，その生長経過には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。また，九州地方の民有林にみられる除伐，間伐実行林分も，その施業経過，林木構成から構造材林と想定される。そのため，九州地方のカラマツ林は，立地条件，および，木材の生産目標を構造材と原料材にいた場合の施業方法と，測樹学的諸要素との関係を究明するという本研究の目的にもっとも適合した材料と認められる。

#### IV. 研究の方法

##### i. 研究の方法

前節までに述べた理由より，まず，天然分布のみられない九州地方に造成されている国有林のカラマツ林を，その施業経過，林木構成からみて原料材生産林（以下原料材林という）と想定し，これに対し，除伐，枝打，間伐などの保育作業が行なわれている郷土地帯の信州地方や，これと類似する立地条件下にある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を構造材生産林（以下構造材林という）と想定

した。

九州地方における国有林のカラマツ林は、現在、造林面積が少なく、成林した林分の面積は特に少ない。そこで、風倒被害などの激しいところを除いて原料材林と想定されるすべての成林地を調査の対象とし、標準地調査によって、林木構成、林分材積表、林分材積収穫表調製のための資料を求めた。なお、このさい、同一林分において、斜面の上、下、または、上、中、下によって地位が異なると認められるところでは、1林分から2～3個の標準地をとり、できうる限り資料数が多くなるように努めた。また、上記の調査と併行して、各標準地より2本～3本を伐倒して樹幹析解を行ない、立木幹材積表、利用材積表、利用材積収穫表調製のための資料とした。この樹幹析解木の1部を用いて、全乾比重、標準容積熱量測定の実験を行ない、林分重量収穫表、林分熱量収穫表を調製した。かくして得られる測樹学的諸要素を、信州地方、北海道地方のカラマツ林、および、九州地方において構造材生産的施業方法のとられている民有林のカラマツ林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究明しようとするものである。

## ii. 研究の梗概

次に、本研究の内容を示すため、各章の梗概について説明をこころみよう。

この研究は、九州地方のカラマツ林を研究対象とし、立地条件および施業方法と、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、熱量生長との関係を究明することを目的としており、9章より構成されている。

第1章において、立地条件の違い、および、木材の生産目標を構造材と原料材においた場合、その施業方法の違いにより、林木および林分の測樹学的諸要素は異なることを明らかにし、この問題を立証する対象として九州地方のカラマツ林をとりあげた理由を述べ、さらに、研究の方法に触れている。第2章において、林木構成の相違点を、胸高直径階別本数分配、樹高階別本数分配、および、林木の幹級別の本数、材積、林木構成要素などについて究明している。第3章では、森林計測の基礎である立木幹材積表を調製して、立地条件および施業方法と、樹幹形の関係の検討をこころみ、第4章では、単木材積の集まりである林分材積の特徴を林分材積式について検討し、構造材林と原料材林とは、林木構成の相違により、林分材積式が異なることを明らかにしている。第5章では、林分材積収穫表を調製し、収穫表の構成数値が、立地条件、施業方法の違いにより異なることを明らかにし、第6章では、林分利用材積収穫表について第5章と同様のことを考察している。第7章および第8章においては、森林計測の尺度を重量、熱量とした場合の林分収穫表を調製し、原料材林の特徴を明らかにしている。第9章は、第8章までに明らかにされた立地条件および施業方法と測樹学的諸要素との関係についての考察と研究の要約である。

## 第2章 林木構成

林分は、いろいろの大きさ、形状を有する個樹の集合体であり、その結合の状態は、林令、立地、施業方法などによって異なり、種々様々の構成状態を呈している。九州地方のカラマツ林は、先に述べたように地利の悪い高山地帯の風衝地に多く植栽されており、また、除伐、間伐などの保育作業の殆んど行なわれていない林分が多い。一方、従来のカラ