

九重山塊におけるカラマツ林の成長

只 木 良 也⁽¹⁾

故 前 田 安 之⁽²⁾

黒 木 重 郎⁽³⁾

はじめに

九州地方ではサシスギによる立派な造林地が多く、またマツ類、ヒノキも積極的な育林がすすめられて一般に温暖多雨な立地環境にある林業地域として認められてきた。しかし、これはおもに水平的な拡がりであり、垂直的な拡がりについては、はたして林業技術的解明ができていくかどうかは疑問である。そこで、九州中部山岳地帯の暖帯植生限界（標高 800～1,000m）以上の高海拔、寒冷地帯に対する造林樹種の適正化と、その育林技術を検討するため、九州支場造林研究室では昭和32年度より、「九州中部山岳地帯における樹種更改に関する研究」が開始された。その研究の内容としては、

1. 九州在来更新樹種（スギ、ヒノキ、マツ類）の上部限界地帯の解明
2. 本邦の高海拔高緯度地方産主要更新樹種による現地適応性の検討
3. 外国産主要更新樹種による現地適応性の検討

の3項目を考え、まず九重山塊の既往造林地の現地調査を行なった。九重山塊では、高海拔寒冷地用更新樹種として、カラマツが導入され、その造林地もかなり多く、その成長状態も良好である。また、昭和35年度には、「九州地方におけるカラマツ造林の実態調査」が予算化されて九重山塊で調査が行なわれた。

しかるに、昭和37年に、この研究の担当者であった前田安之が病気のため死亡し、また研究協力者の黒木重郎も配置換えになったため、研究遂行上支障を生じた。そこで、現在までに得られた資料の中から、九重山塊のカラマツ林の成長状態のみについて只木良也が一応取りまとめたしだいである。

この調査にあたっては、元九州支場長片山佐又技官から、また取りまとめについては九州支場長甲斐原一朗技官からいろいろな便宜を与えられた。また、江藤、波多野各署長はじめ玖珠営林署員各位、森田技師長、山部造林課長をはじめとする九州林産株式会社湯布院事務所員各位には並々ならぬご尽力をいただいている。ともに感謝の意を表する。

九州のカラマツ造林地の分布

まず、高海拔寒冷地帯の九州における分布状況は第1表のとおりである。九州の高海拔寒冷地とは、暖帯植生型が温帯植生型に移行する海拔高 800～1,000m 以上の地帯を指しているが、海拔高はそれ以下で

(1) 九州支場造林研究室員・農学博士 (2) 元九州支場造林研究室員
(3) 九州支場元造林研究室員・現経営研究室員

第 1 表 九州地方の高海拔寒冷地面積

(単位1,000ha)

| 県 | 福 岡 | 佐 賀 | 長 崎 | 大 分 | 熊 本 | 宮 崎 | 鹿 児 島 | 計 |
|------|-------------------|------------|------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------|------|
| 面 積 | 2.9 | 1.6 | 1.2 | 18.1 | 35.0 | 11.9 | 18.7 | 89.5 |
| おもな塊 | 英彦山 背振山 积迦岳 | 背振山 多良岳 | 多良岳 雲仙岳 | 九重山 鶴見岳 祖母山 | 阿蘇山 国見岳 市房山 | 国見岳 市房山 霧島山 | 霧島山 高隈山 | |

も、局地的にはそれに類するきびしい気象条件のところや、寒冷な気象条件に起因してスギ、ヒノキの造林成績がよくない地域も含んでいて、適確な数字をつかむことはむずかしい。第 1 表にはこれらの条件を勘案した概略の数字を示しているが、九州では約 9 万 ha が寒冷地域に属することがわかる。この中にはいわゆる更新困難地や強度の風衝地も含まれ、また、海拔 1,600~1,700m 近くになると低木層を主体とする地域になるが、総体の 3~4 割がこうした地域であるとして推定すると、九州の高海拔寒冷地で造林の対象となるのは約 6 万 ha となる。

これらの中には、スギ、ヒノキ、マツ類の適地であるところもかなり含んでいる。こうしたところでは、当然スギ、ヒノキ、マツ類を造林すべきであろう。しかし、この地域の中で、スギ、ヒノキ、マツ類より優位な成林成績を期待できる樹種、あるいは在来の造林樹種では立地条件がきびしくて成林状態が不良となるとところで、在来樹種に代わる樹種を検討する必要がある、カラマツはその候補の 1 つとしてとり上げることができる。

さて、九州におけるカラマツ造林の歴史は約 50 年間のように、国有林では大正元年に加治木営林署部内

第 2 表 九州地方のカラマツ植栽年度別面積 (ha)

(昭和 36 年 4 月 1 日現在)

| 植栽年 | 明 ⁴⁴ ~大 5 | 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 | 36.58 | 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 |

第 3 表 所在地区別の九州地方
カラマツ植栽面積 (ha)
(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 | 大 分 | 200.75 |
| 竹 田 | 43.91 | 熊 本 | 32.41 |
| 加治木 | 10.03 | 福 岡 | 25.63 |
| 熊 本 | 7.00 | 宮 崎 | 8.55 |
| 高千穂 | 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 |

で 10ha が造林されている。また、大正 7 年に玖珠営林署部内に 3.8ha、同 8 年に長崎営林署部内に 1.4ha 造林されているのが古い造林実績である。民有林では大分県玖珠郡一帯に 50 年を越す林分が存在しており、すでに明治末年から大正初年ごろにカラマツが造林されていたことがわかる。第 2 表は過去の造林面積の推移を示しているが、昭和初年に一時造林面積が増加している。また、最近 10 年間には造林面積が拡大している。営林署別にその造林面積を調べると第 3 表のようになり、玖珠営林署が国有林の中ではもっとも造林面積が多く、九州全体の国有林のカラマツ造林面積のなかで 55% を占めている。ついで竹田営林署は同様に 26% となり、両営林署は九重山塊の北側と南側を分けあっているから、九州の国有林のカラマツ造林地の 8 割までが九重山塊に集中して

いるということになる。また、県別の造林面積は(第3表)やはり九重山塊をもつ大分県が、民有林のカラマツ造林地の3/4を占めている。なお、大分県のカラマツ造林面積のうち、84%は九州林産の社有林である。

つぎに海拔高と造林面積の分布を調べると、国有林ではその分布はほとんど800m以上に限られている。民有林では7割までが700~800mに存在し、2割はそれ以下となっている。

九重山塊の環境

以上のように、九州地方のカラマツ造林地の大半が集中している九重山塊で、カラマツの成長状態が玖珠営林署部内の国有林と九州林産株式会社社有林を主体に調べられた。

この地域は阿蘇火山系に属し、久住山(1,767m)が主峰である。基岩は輝石安山岩、土壌は草原性黒色土で粘性がやや強く、埴壤土ないしは埴土に属している。現在森林におおわれている地域は腐植も多く良好であるが、地表を絶えず露出している地域は非常に瘠悪である。

気象は、付近の飯田、湯布院、森、小国などの観測所の資料によると年平均気温12~14°Cであるが、山地では夏季の最高気温20°C、冬期には-14~-15°Cに下がり、北西の風が強い。

積雪も2月には40cmに達する。年雨量は2,200~2,800mmで夏季に降雨量が多い。

九重山塊の高原は、放牧、採草および野火などのために大部分が草原をなしているが、火に強いカシワは点々と残存し、これらの被害をまぬがれた斜面はクヌギ、ヤマハギ、ノリウツギなどが優勢である。また、付近の森林は、ブナ、ミズナラ、シデ類、カエデ類などを主とする温帯性植生を示している*。

カラマツの造林されている地帯に限って言えば、次の6つの型に類別することができる⁹⁾。

1. 造林木—カラマツ
2. ススキ草原植生(ススキ—ヤマズグサ—シロヤマギク—ノアザミ—キジムシロ—フユノハナワラビ—オカトラノオ—サワオトギリ—ヒロハヤマヨモギ—センブリ—ツクシゼリ)
3. 樹林地植生(ネザサーイ—ツグ—ムラサキシキブ—ニワトコ—コナラ—コバノガマズミ—ナガバモ—ミジイチゴ—ハナイカダ—コケ類)
4. 山岳帯自然林植生(コミネカエデ—ツルウメ—ドク—ヤマミスワラビ—ヤマウグイスカグラ—カナクキノキ)
5. 崩壊地植生(イタドリ—ノリウツギ)
6. 山岳地植生(ミヤマキリシマ)

2型は造林当初共存するが、主として新植地手入れの対称種となるもので、造林木と多分に反発的であって、造林不成績の原因となりやすい。3型では造林直後侵入して造林木と反発するが、造林木が低木層を抜け出すと従属的となり、優良造林地となりやすい。

九重山塊でのカラマツと他の樹種との成長比較

土地その他の条件が均一で、カラマツと他の樹種との成長を比較するという意味で、カラマツと在来造林樹種の同齢林が近接している場所、あるいはカラマツと在来樹種が混植されている場所を選んで調査を行なった。調査結果はまとめて第4表とする。

* 以上は、玖珠経営区第6次経営案説明書(熊本営林局・1956)を参照した。

第4表 調査林分の総括

| 調査地 | 調査年月 | 場 所 | 樹 種 | 林 齢 | 平 均 | | haあたり | | 備 考 | |
|-----|---------|------------------------|------|-------|------|-------|-------|-------|------------|-------|
| | | | | | 胸高直径 | 樹高 | 本数 | 幹材積 | | |
| 1 | 昭和34年9月 | 九州林産飯田山林 32—い | カラマツ | 32 | 20.0 | 12.9 | 958 | 244 | | |
| | | | | スギ | 32 | 15.2 | 11.7 | 1,597 | | 216 |
| 2 | 34. 9 | 九重山国有林 30—う | カラマツ | 32 | 15.2 | 9.9 | 1,460 | 176 | | |
| | | | | スギ | 32 | 17.3 | 7.5 | 1,304 | | 138 |
| | | | | ヒノキ | 32 | 12.0 | 7.2 | 1,633 | | 84 |
| 3 | 35. 8 | 九州林産飯田山林(29—や 30—ね) | カラマツ | 6 | 7.0 | 4.0 | 1,900 | | 直径は 根元 | |
| | | | | スギ(A) | 6 | 3.9 | 1.9 | | | 2,950 |
| | | | | スギ(B) | 6 | 4.0 | 1.5 | | | 1,680 |
| 4 | 35. 8 | 九重山国有林 30—ね | カラマツ | 30 | 14.5 | 8.1 | 720 | 62 | 風衝地 混交林 | |
| | | | | クロマツ | 30 | 14.1 | 7.4 | 1,018 | | 79 |
| | | | 計 | | | 1,738 | 141 | | | |
| 5 | 36. 10 | 九州林産飯田山林 41—ね | カラマツ | 36 | 22.1 | 13.7 | 526 | 159 | 混交林 | |
| | | | | ア・カマツ | 38 | 13.9 | 9.1 | 567 | | 47 |
| | | | 計 | | | 1,093 | 206 | | | |
| 6 | 35. 7 | 九重山国有林 30—の | カラマツ | 34 | 14.9 | 10.4 | 1,515 | 173 | | |
| 7 | 35. 7 | 平家山国有林 14—ぬ | カラマツ | 35 | 19.0 | 12.9 | 1,509 | 290 | | |
| 8 | 35. 7 | 崩ヶ平国有林 21—な | カラマツ | 28 | 13.6 | 9.6 | 2,254 | 185 | | |

調査1と2—壮齡林のカラマツとスギ⁶⁾ 調査地1は、九州林産株式会社飯田山林32林班い小班（現在44—い）、九重山塊崩平山中腹の標高1,100mにある32年生のカラマツ人工林で南面の急斜地、寒冷な温帯上部気候で土壌は黒色である。前述の3型（樹林地植生）で地表植物はネザサ・イヌツゲ・ムラサキシキブ・ニワトコ・ユナラ・コバノガマズミなどである。これに隣接して同齡のスギ造林地があったので、これを比較資料とした。調査地2は、玖珠営林署九重山国有林30林班う小班、久住山の北側の飯田高原の台地にあり標高約1,200m、気象や土壌は調査地1に似ているが、土壌は湿潤で地表下30cm前後には盤土層があって透水性は悪い。ススキ草原植生で地表植物はススキ・ヤマジスゲ・シロヤマギク・ノアザミなどである。この林分の比較としては隣接の同年生のスギ造林地をあてた。調査はともに昭和34年9月に行なった。

第4表に示したように、現在の林分の状態を同齡のスギ林、ヒノキ林と比較すると一般にカラマツの成長状態は良好であるように思われる。直径は、立木本数によって影響されるから一概にスギと比較することはできないが、樹高では両林分ともスギより良好な成長を示している。調査林分間の比較では調査地1の成長が全般的によいが、これは、調査地2の土壌状態が盤層のために過湿となることによるものであろう。

調査3—幼齡林のカラマツとスギ⁶⁾ 九州林産株式会社飯田山林29林班や小班と30林班ね小班（現在38—む、41—い）の境界線である。崩平山の中腹の標高1,050m程度の北西向きの緩傾斜地で寒冷な温帯上部気候を呈し、土壌は黒色土、植生はススキ、草原植生から樹林地植生への移行型である。林班界をはさんで両側の林地はスギ（ヤブクグリ）の造林地であり、林班界にカラマツが5列植栽されている。スギ・カラマツとも同齡林（6年生）で同一条件下の材料で樹種間の成長を比較するのに適している。調査は昭和35年8月に行ない、スギはカラマツの両脇に5列ずつ帯状にとりA、B区とした。なお、いずれも未閉鎖で

第5表 調査地3の中央木の大きさ

| | 林齡 | 地上部生重 | 地下部生重 | 地上部/地下部 | 主根長 | 側根数 |
|------|----|-------|-------|---------|-----|-----|
| | 年 | kg | kg | kg/kg | cm | 本 |
| カラマツ | 6 | 13.00 | 3.60 | 3.6 | 60 | 120 |
| スギ—A | 6 | 2.54 | 0.75 | 3.4 | 72 | 70 |
| スギ—B | 6 | 2.50 | 0.75 | 3.3 | 70 | 30 |

個体相互間の競争はないものと思われた。カラマツ，スギ—A，—Bの3区は0.04～0.05ha ずつの面積で，根元直径と樹高を測定し，各区の中央木の地上部，地下部の重量を測定し，樹幹解析した。

樹幹解析の結果，植栽時のカラマツ苗はスギにくらべてかなり大きいものであったことが推定されたが，直径，樹高成長ともカラマツの方が良好で，いずれも平均値で約2倍に達している。この差は重量でより明らかに示され，カラマツは地上部，地下部ともスギの約5倍になっている。主根長はカラマツの方がやや短い側根の発達が発達がカラマツで著しく，この樹種がスギにくらべて浅根性であることをあらわしているものと思われる。

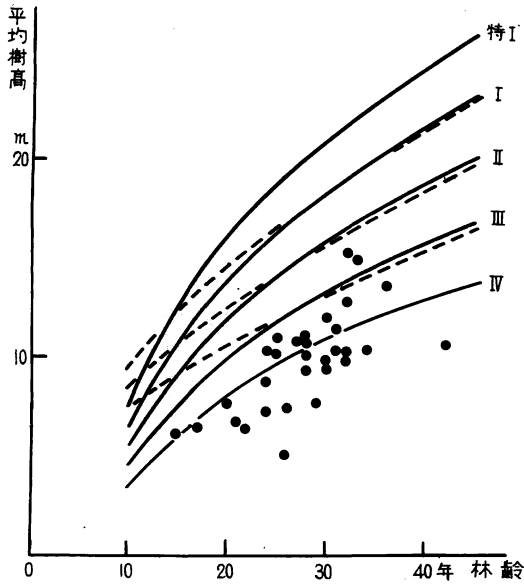
調査4—カラマツとクロマツの混植林²⁾ 玖珠営林署九重山国有林30林班ね小班，調査地2に近接して立地条件もほぼこれに似ているが，地形的に北西の常風をまともに受ける場所で，これの影響を受けて成長は悪い。ここでは，カラマツとクロマツが混植されているので両者の成長を比較する調査を昭和35年8月に行なった。カラマツ対クロマツの混交歩合は4：6である。平均直径，平均樹高ともカラマツがやや優れているが，あまり大きな違いはみられない。両樹種とも成長，とくに樹高成長が悪いのは，風の影響と，地下30cmにある盤層のためと思われるが，これも不成績造林地化の一因であると思われる。

調査5—カラマツとアカマツの混植林 九州林産株式会社飯田山林41林班ね小班，崩平山の中腹の西から東に延びる小尾根沿いの造林地，標高は約1,100mの寒冷地で土壌は黒色土である。この林分には，当初アカマツが造林されたが，相当数の枯損を生じ，2年後に補植としてカラマツがアカマツの間に植栽された。したがって，アカマツとカラマツの樹齡には2年の差があり，この林が調査された昭和36年10月にはそれぞれ38年，36年生になっていた。しかしながら，カラマツの成長はアカマツより格段によく，直径，樹高ともカラマツが優位であり，このため，アカマツの方が本数が若干多いにもかかわらず，その幹材積ではカラマツはアカマツの3倍以上に達している。調査時にはカラマツとアカマツの林冠層は分離し，アカマツは被圧状態にあり，点々と枯損を生じていたので，このまま放置すれば近い将来にはアカマツは全部枯死するのではないかと思われる。

九重山塊と他地方のカラマツの成長比較

以上のように，九重山塊のカラマツの成長は，スギ，ヒノキ，クロマツ，アカマツと比較して，やや良好であるといえることができる。しかし，他地方のカラマツの成長状態と比較するとかなりの差があるようである。その成長状態の比較はすでに井上¹⁾や柿原²⁾によって検討が試みられているが，これらの資料にわれわれの調査資料を加えて考察してみた。

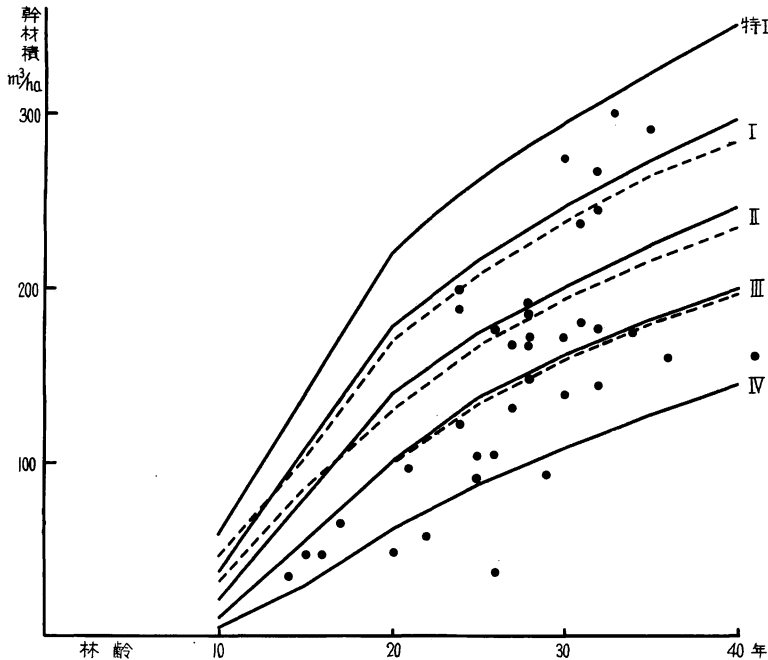
まず樹高成長について第1図のように林齡と平均樹高の関係をプロットしてみると，信州地方³⁾，帯広地方⁴⁾にくらべて非常に悪い。信州地方のIV等地（5区分中の5位）とほぼ同じであり，帯広地方の収穫



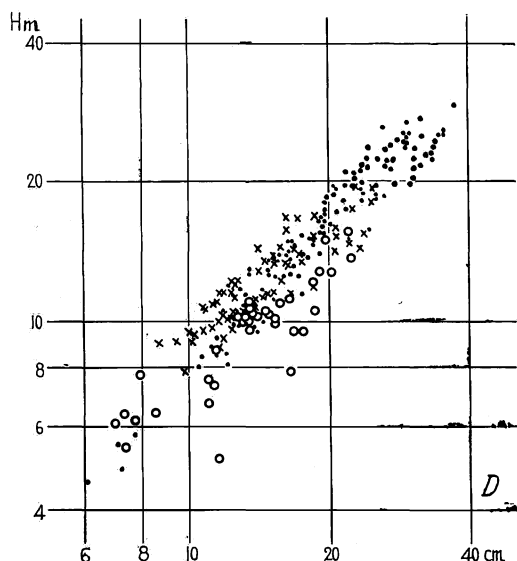
第 1 図 林齢と平均樹高の関係。太線は信州地方，破線は帯広地方の収穫表による。黒丸が九重山塊のカラマツ林を示す。

表調整資料では、九重山塊のような樹高成長を示す標準地は樹高過少として除外されている。

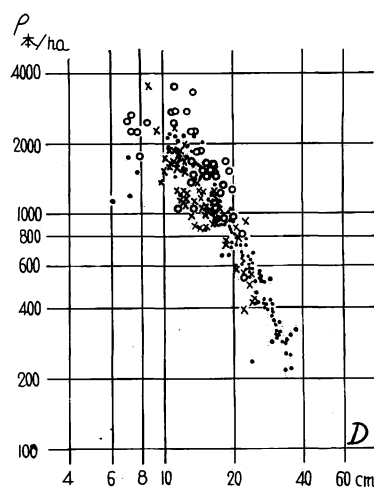
しかしながら、林齢と ha あたり幹材積の関係では第 2 図のように信州および帯広地方の III 等地相当のものが多くなっている。平均樹高の場合は信州地方収穫表の III 等地を越す成長を示すものは資料とした 37 林分の中でわずかに 2 林分に過ぎなかったが、ha あたり幹材積成長の場合は信州の II 等地あるいは I 等地を越すものがそれぞれ 8, 4 林分ある。こうしたことから、九重山塊のカラマツ林は樹高成長が悪いわりには ha あたり幹材積成長が良好だといえるようである。ha あたり幹材積は、直径成長や立木密度と関係があるのはもちろんであるが、九重山塊では、信州地方や帯広地方にくらべて平均樹高に対する平均胸高直径の大きい林分が成立していること、逆にいえば直径成長のわ



第 2 図 林齢と林分材積の関係。太線，破線，黒丸は第 1 図の説明参照。



第3図 平均直径(D)と平均樹高(H)の関係、白丸は九重山塊、黒点は信州地方、×印は帯広地方。



第4図 平均直径(D)と立木密度(ρ)の関係、記号は第3図と同じ。

りには樹高成長が悪いということ、また立木密度と平均胸高直径の関係でも、信州、帯広地方にくらべて密度が高くても平均胸高直径が大きい、逆にいえば立木本数が多いわりには平均直径が小さくならないといえるようである。第3、4図は、その関係を図にしたものであるが、九重山塊のカラマツ林は、他地方のものにくらべて平均樹高の小さい方へ、また立木密度の大きい方へ、かたよる傾向がみられる。

なお、柿原²⁾の調製による九州のカラマツ林収穫表で、その主林木を信州地方のそれと比較すると、平均樹高はIV等地に、haあたり本数は20年まではIV等地より多く、30~40年はIII等地に、また平均胸高直径は20年まではIV等地に、30~40年ではII等地に、haあたり胸高断面積は幼齢時はIII等地に、30年以上ではI等地に、haあたり幹材積ではIII等地にほぼ相当する。

要 約

九州地方におけるカラマツ林の面積は約450haであるが、そのうちの8割が九重山塊に集中している。この山塊の海拔800m以上でカラマツと在来造林樹種との成長を比較したところ、スギ、ヒノキ、アカマツ、クロマツにくらべてやや良好であった。しかし、信州地方や帯広地方のカラマツ林と比較すると、樹高成長が非常に悪いが、立木密度が高いわりには直径成長がよく、林分材積成長は割合に良好であった。

文 献

- 1) 井上由扶・柿原道喜：九州におけるカラマツ林の林木構成に関する研究（第1報），九大演集報，8，pp. 75~96，(1957)
- 2) 柿原道喜：九州におけるカラマツ林の生産に関する研究，第1報，林分材積収穫表の調整，同上，13 pp. 1~18，(1959)

- 3) 前田安之・黒木重郎：九重山高寒地帯に於けるカラマツ植栽林の成績調査（第 1 報），植栽地の立地環境，主として植生について，日林九州講，**13**, p. 28, (1959)
- 4) ———・—————：同上（第 2 報），林分の成立について，同上，**13**, pp. 29~30, (1959)
- 5) ———・—————：同上（第 3 報），崩ヶ平山のスギ，カラマツ幼令林分の成績について，同上，**14**, pp. 58~60, (1960)
- 6) ———・—————：九重山高寒地帯の更新成績（第 4 報），風衝地に於けるカラマツ，クロマツ混交林の一例，同上，**15**, pp. 50~51, (1961)
- 7) 嶺 一三：収穫表に関する基礎的研究と信州地方カラマツ林収穫表の調製，収穫表調製業務研究資料，**12**，林野庁・林業試験場，(1955)
- 8) 帯広営林局：帯広営林局管内カラマツ林林分収穫予想表，(1957)

**The Growth of Japanese Larch (*Larix leptolepis*) Stands in the KUJU
Mountain District, Central KYUSHU.**

Yoshiya TADAKI, The late Yasuyuki MAEDA and Jûrô KUROKI

(Résumé)

The KUJU Mountains, located in the north-east part of KYUSHU Island, are so high above the sea-level and the climate so cold that the growth of native planted tree species, for example, *Cryptomeria japonica*, *Chamaecyparis obtusa*, *Pinus thunbergii*, *Pinus densiflora*, are not very satisfactory.

The plantation of *Larix leptolepis* has been in existence in KUJU Mountains for 50 years, and we have investigated the stands there and know that *Larix* surpasses the native species mentioned above, in the growth of both height and DBH. But, the growth of *Larix* in KUJU is poor, especially in height, comparing the trees with those in SHINSHU and OBIHIRO Districts.