

# 日本各地のアカマツの樹形について

マツ林の造成に関する研究グループ

代表者 佐 野 宗 一  
赤 井 龍 男

## はじめに

アカマツは主として東北地方から九州地方にかけて天然分布し、その中には生長や形質のよい有名マツも多いが、各地域の生育環境が著しく異なるため、樹形や生長状態にそれぞれ特徴があるものと思われる。これを明らかにするために、1968～9年の文部省科学研究費（総合研究）による「マツ林の造成に関する研究」の中で、各地域の研究分担者が日本におけるマツ林の生育の実態調査を行なった。この報告はそれらの資料を代表者の佐野が集め、そのうちアカマツの樹形に関する部分を赤井がとりまとめたものである。

各地域の分担者は（東北地方）東北大学農学部、高橋宏明助教授、（中部関東地方）信州大学農学部、浅田節夫教授、菅誠助教授、（近畿地方）京都府立大学農学部、大隅真一教授、田中貞雄教授、本城尚正助手、（中国地方）島根大学農学部、遠山富太郎教授、三宅登助教授、石井弘助手および広島農業短期大学、中江篤記教授、（九州地方）宮崎大学教育学部、外山三郎教授、同農学部、黒木嘉久助教授であった。また一部の地域については京大農学部川那辺三郎助手および京大演習林教職員と協同で調査を行なった。この報告のとりまとめにあたり上記各位の助言と協力に深く感謝する。

なお、調査はあらかじめ統一した方法で行なったのであるが、いろいろな事情ですべての地域の資料を総合することができなかつた。したがってここでは部分的な検討しかできなかつた事項が多く今後に残された問題も少なくないが、この報告がアカマツの形質保育に対していささかでも参考になれば幸いである。

## 1. 調査方法

東北、中部、近畿、中国および九州の各地方における代表的なアカマツ林を2カ所以上選び、0.04～0.1haの標準地について樹高と胸高（1.3m）直径を毎木測定した。それと同時に標準地内の全立木についてつぎのような幹形特性を調べた。

幹の傾斜——幹形に関係なく、横方向から対象木がほぼ垂直に成立しているか下方に傾斜しているかをみる。

幹の曲り——通直なものと曲りに分け、曲りがあるものは著しいもの（大）と少ないもの（小）に分ける。

根曲り——根元が曲っているものと曲がっていないものに分ける。

二叉——二叉に分れている部分が樹冠内（上）か、幹の中程（中）か、下の方（下）かの3つに区別する。

ポストホルン（枝がわり木）——二叉と同様ポストホルンの位置を幹の上、中、下によって示すが、2～3部位にあらわれる場合も区別する。

以上のような毎木調査結果から、径級別に樹冠の形や幹形を考慮して数本の標準木を伐倒し、根元

(0.0m) から 0.3m の高さとそれ以上は 1m ごとに切離して樹幹解析を行なった。また 1m ごとの各層別に枝の基部直径（水平方向の短径）と枝長を測定した。

そのほか一部をのぞいた調査地では下層植生の調査や土壌調査を行なった。

## 2. 調査林分の概況

2 カ年間に調べられた各地域の調査地およびその概況は表—1 のようであった。中国地方の鳥取県西伯郡根本町と島根県大田市三瓶町の調査資料は他の研究目的で調査したので、ここでは除外することにした。

表—1 調査地の概況

調 査 地		区	傾斜度	方 位	標 高 (m)	アカマツ の生育状態
東 北	宮城県玉造郡鳴子町東北大演習林	1	27°	S	300	良
	山形県米沢市南原	1	25	S	320	良
	”	2	0	—	320	—
中 部	長野県上伊那郡南箕輪村信大演習林	1～5	0	—	680	中
近	滋賀県近江八幡市奥島山国有林79林班	1-A	33	SE	120	良
	”	1-B	33	SE	120	不良
	”	2	0	—	120	良
	” 伊崎国有林82林班	3-A	30	E	—	良
	”	3-B	33	E	—	不良
畿	京都府竹野郡網野町三津	1-A	10	N	—	良
	”	1-B	16	N	—	不良
	” 方谷	2-A	25	S	—	良
	”	2-B	30	S	—	不良
中 国	広島県西条町寺西	1	20	S	400	良
	”	2	10	N	350	不良
九 州	鹿児島県始良郡霧島町田口霧島山国有林81林班	1	5	W	660	良
	”	2	2	—	660	良
	” 牧園町高千穂霧島山国有林65林班	3	16	NW	990	中
	” 新床国有林62林班	4	2	—	—	不良
	” 52林班	5	2	—	1,200	中
	”	6	5	S	1,200	中

各地域の調査林分の構成状態は表—2 のようであった。東北地方山形のシラハタマツのように、47 年生で平均樹高が 22m、平均胸高直径が 30cm 近くに達するような生長のよい林分もあるが、一方広島島の不良林のように 35 年生で平均樹高が 5m にも達していない林分もある。しかし、一般的には各地域とも調査地の中で生長が良いと思われる林分はほぼ普通の生長状態を示していると思われた。

胸高断面積合計は林分の疎密度の目安となり、また樹種の特性としてそれぞれ最大値があるとされている。調査した林分の ha あたりの断面積合計の最大値は、長野の林分 1 の約 47m<sup>2</sup>/ha であったが、これまで調べられた資料からみて、アカマツ林の最大胸高断面積合計は ha あたり大体 45m<sup>2</sup> 前後にあると思われる。表—1 と 2 から認められるように、生長の良い林分の断面積合計は悪い林分に比較して明らかに大きい。勿論胸高断面積合計は林分のとりあつかい方によって異なるものであるが、それはまた以下に検討する幹や樹冠の形にも影響を与えるものである。

表-2 アカマツ林の構成状態

調査地		区	平均値			林分量 (ha)	
			林令	樹高 (m)	胸高直径 (cm)	本数	胸高断面積合計 (m <sup>2</sup> )
東北	宮城		46	12.6	18.6	1,410	40.4
	山形	1	47	22.4	28.8	667	40.3
		2	30	17.9	20.7	775	26.8
中部	長野	1	19	9.0	7.4	9,730	46.9
		2	19	8.4	11.1	2,200	22.3
		3	19	9.8	10.1	4,300	36.8
		4	45	16.3	21.6	1,050	59.5
		5	19	6.3	5.5	11,100	31.1
近畿	滋賀	1-A	37	11.5	18.2	1,580	44.7
		1-B	37	6.1	9.5	2,800	23.6
		2	37	11.4	16.6	1,400	34.1
		3-A	23	8.4	12.3	1,880	24.6
		3-B		5.0	5.7	4,150	12.7
畿内	京都	1-A	32	15.3	21.6	1,130	43.4
		1-B	32	10.8	17.5	900	22.9
		2-A	15	5.8	7.6	3,450	17.9
		2-B	15	3.3	3.2	4,050	3.6
中国	広島	1	35	12.9	16.4	1,050	27.3
		2	35	4.4	3.8	8,600	12.0
九州	鹿児島	1	14	5.8	11.1	2,150	22.1
		2	68	26.8	43.0	266	39.5
		3	67	20.6	27.4	538	36.0
		4	67	17.6	28.3	425	27.5
		5	46	12.9	26.5	700	39.6
		6	46	12.2	21.0	1,180	43.2

### 3. 幹の形態

林分を構成する個々の林木の幹形は、その林分のとりあつかい方や、立地環境によって異なる。また幹の形の特徴をあらわす方法もいろいろあるが、この報告ではこれまでに集められた資料の中、多少とも何らかの傾向とか特徴の認められたもののみについて検討することにした。

まず、林分の毎木調査によって測定した1.3m高の胸高直径( $D$ )と樹高( $H$ )の相対生長関係を図1(1~4)に4地域だけ示した。樹高は測高器によって測定したので、各地域ともちらばりが大きい。したがって樹高の測定精度をあげない限り、毎木調査からの $D-H$ 関係はあまり意味をもたないかも知れない。しかし図1に示したような大きいバラツキがあっても、同じ地域内における林分間の分離も多少認められ、また地域間の特徴もある程度理解できそうである。すなわち山形と鹿児島島の生長良好なアカマツ林は胸高直径に対する樹高が比較的大きい傾向がいくらか認められる。

これらの林分の中、伐倒調査したものについて $D^2H$  (cm<sup>2</sup>m)と樹幹析解からもとめた幹材積( $V_s$ , cm<sup>3</sup>)の相対生長関係を示すと、図2のようになり、各地域の資料木の相対生長関係はほとんど分離

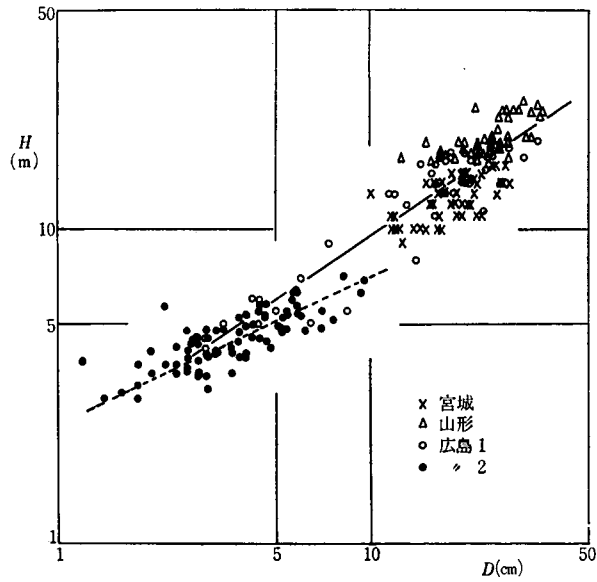
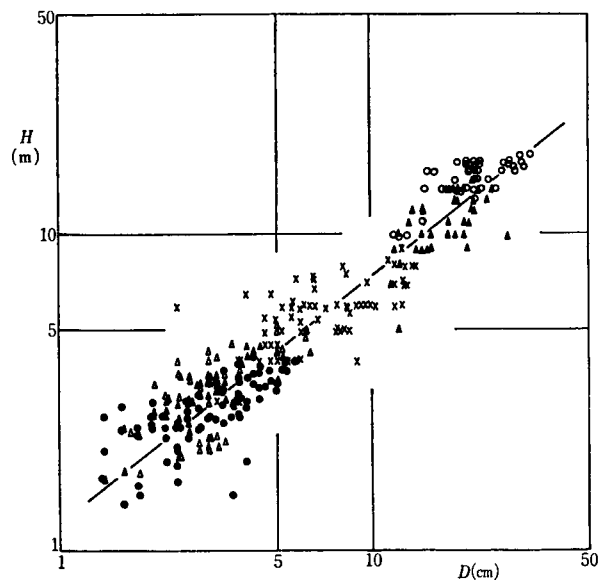
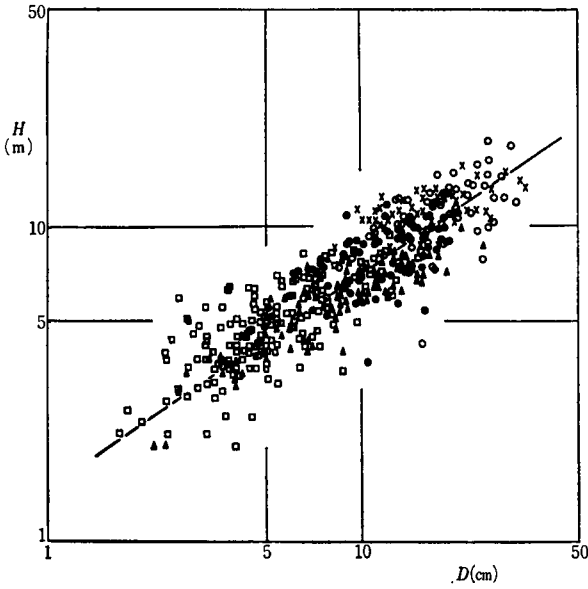


図1 毎木調査による胸高直径 ( $D$ ) と樹高 ( $H$ ) の相対生長関係

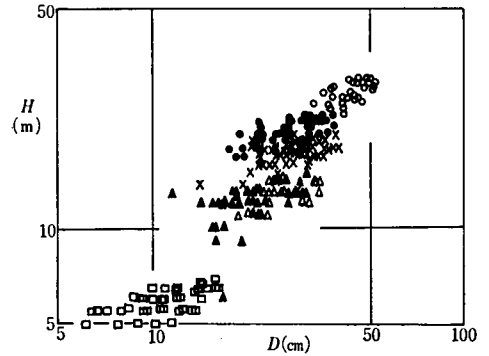
1-1 東北地方宮城県と中国地方広島県の資料



1-2 近畿地方滋賀県の資料 (記号は林分別, 以下同じ)



1-3 近畿地方京都府の資料



1-4 九州地方鹿児島県の資料

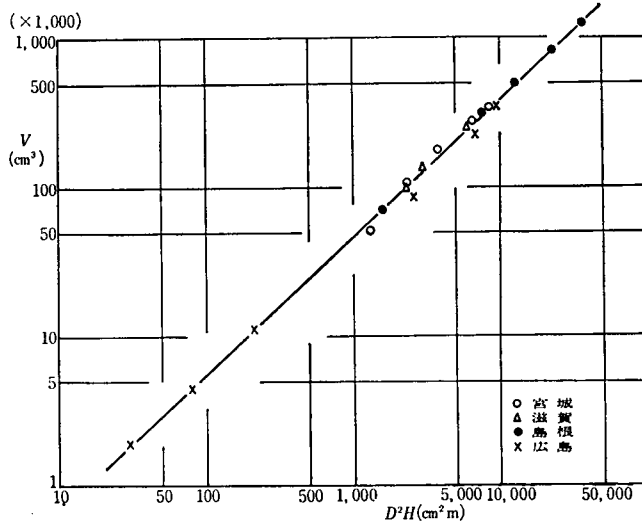


図2  $D^2H$ に対する幹材積 ( $V$ ) の相対生長関係

せず、一つの線で適合できそうである。この関係式はつぎのように近似された。

$$\log Vs = 0.9189 \log (D^2H) + 1.9049$$

これまでに調べた関係式の常数值と比較してあまり大きなちがいはないようで、一応  $D$  と  $H$  の 2 変数の材積式として用いることができよう。

日本産のクロマツやアカマツについて幹材利用上の問題点は樹幹の曲りである。これを林分規模で全国的に調べた報告はほとんどないようである。そこですでに調査方法のところでのべたように、幹の傾斜、曲り、根曲り、二叉およびポストホルン（枝がわり木）についてあらかじめそれぞれに基準を設け、統一した方法で調査した。その結果を各地域、各林分ごとにそれぞれの 100 分率で図 3、4

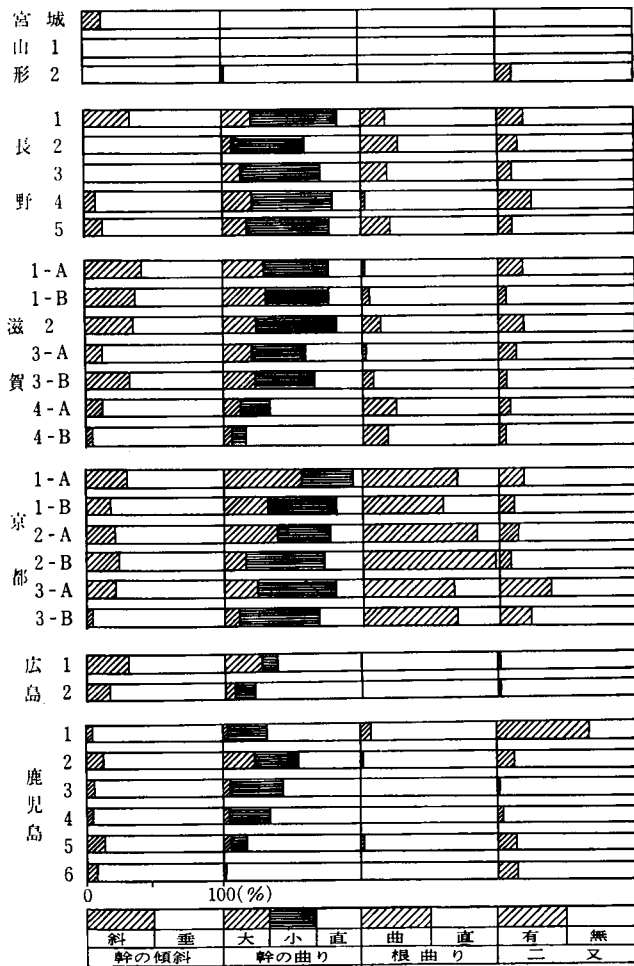


図3 幹の傾斜, 曲り, 根曲り, 二又のあらわれる割合

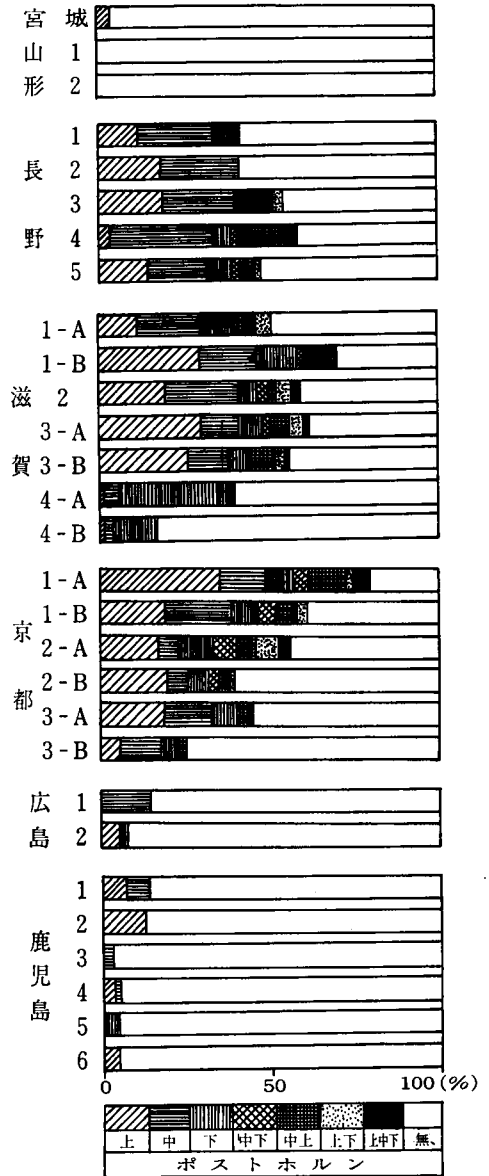


図4 ポストホルン (枝がわり) のあらわれる割合

に示した。

まず幹の傾斜は地形特に斜面の傾斜度とか風などの影響があるものと思われるが、ほとんどの地域で樹幹の傾斜したものが10~20%もあった。特に近畿地方や中国地方の調査林分にはほぼ1/3前後もあらわれた。これに対し、山形のシラハタマツは直立しているものがほとんどであった。

幹の曲りは、図3から明らかなように、東北地方をのぞいて比較的多く、特に中部、近畿地方の壮令林の調査林分では、曲りの少ないものも含めると、ほぼ2/3以上も幹が曲っていることになる。幹の曲りは後で検討するポストホルンとの関連もあり、ポストホルンの連続や、その程度の少ないものは曲りに入ることになるが、各地域の測定者の個人差を考慮するとしても、予想以上に曲り木の多

いことが明らかになった。それ故、外国産マツのような通直な形質の材を生産するために、今後は育種と保育の問題をより深く研究する必要がある。

根曲りは幹の傾斜や曲りの状態で区別しにくい形態であるが、京都府網野町の調査林分には著しく多い。これは雪の影響があるものと思われる。

二叉は幹のどの位置にあらわれるかによって材利用上の価値が異なるが、調査資料の都合からここではその有無についてのみ図示した。各地域における二叉木は鹿児島林分1の幼令林をのぞいて、ほとんど10%前後であった。この率は他の針葉樹と比較してかなり多いものと考えられる。

アカマツやクロマツは幼令期から壮令期に至る過程において、主軸の先端付近がせん孔虫に被害されたり、気象害によって物理的に損傷を受けると、その下の枝が背地性を示して新しい主軸になることが多い。その場合、幹形はカギ型に曲って普通にはいつまでもその形が残るが、それをポストホルンという。このポストホルンが著しいと用材としての利用ができなくなり、大きな問題となる。

各地域の調査地におけるポストホルンの出現割合を、幹の上、中、下部別に分けて示すと図4のようになった。これからも明らかなように、中部地方と近畿地方の壮令林の調査林分では、ポストホルンの木が40~80%もあらわれ、しかも用材利用上もっとも大切な幹の中央部より下にあらわれる比率が比較的多い。これは二叉木と合わせれば、かなり多くの個体が生育過程において、梢端部付近に何らかの被害を受けてきたものと想像され、これに対する対策はマツ林育成上のきわめて重要な問題として早急に解明する必要がある。

一方、東北地方や九州地方の調査林分におけるポストホルンは本州中央部の調査林分に比較して著しく少なく、日本全域からみてかなり明らかな特徴があるように思われる。しかしこれまでに集められた資料はわずかであり、また、各地域においてもそれらの調査林分がその地域を代表できるかどうかも検討する必要があるので、ただちに結論することはできないが、ただアカマツ林のポストホルンの出現割合の地域的特徴が、せん孔虫などの発生パターンと関連があるかどうか今後究明すべき重要な問題であろう。

#### 4. 枝の形態

用材としての幹形からみると樹冠は細長な方がよいが、樹冠の大きさや形は枝の量と配分のしかたによって特徴付けられる。

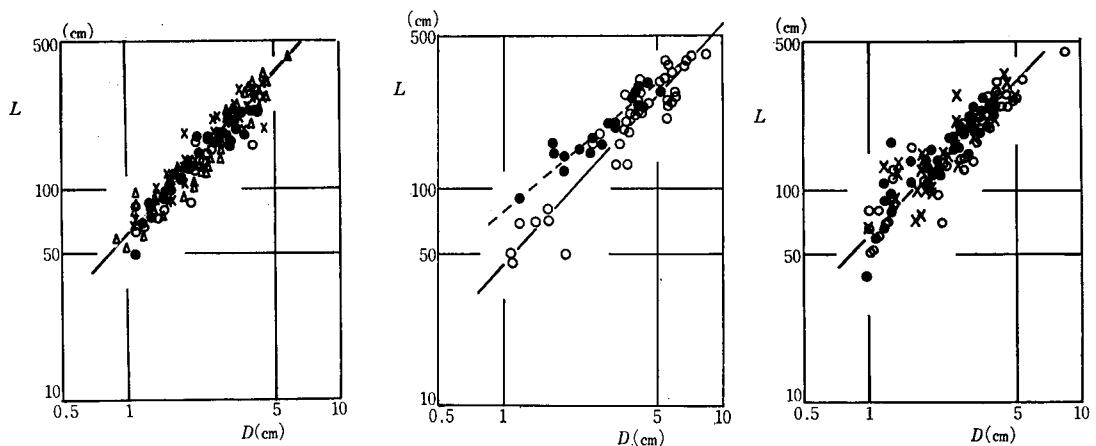
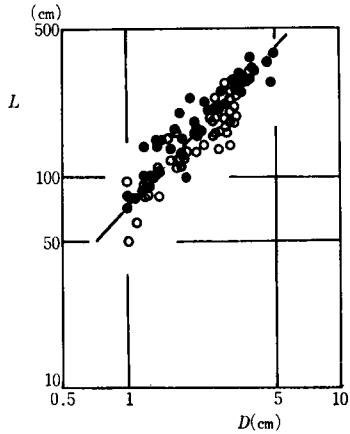


図5 枝の基部直径(D)と長さ(L)の相対生長関係(記号は資料木別)

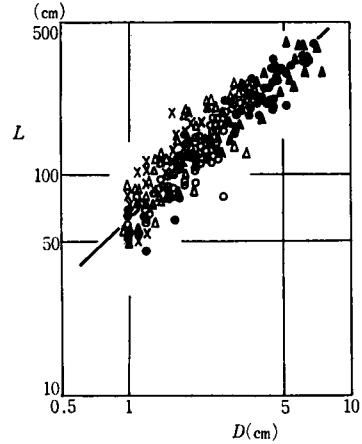
5-1 東北地方宮城県の資料木

5-2 東北地方山形県の資料木

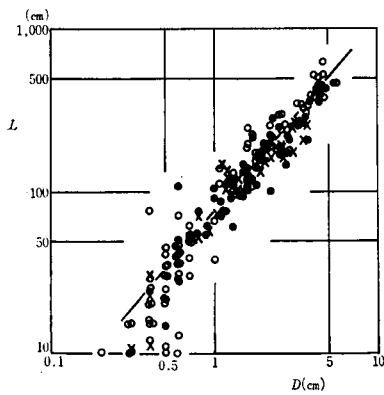
5-3 近畿地方滋賀県の資料木



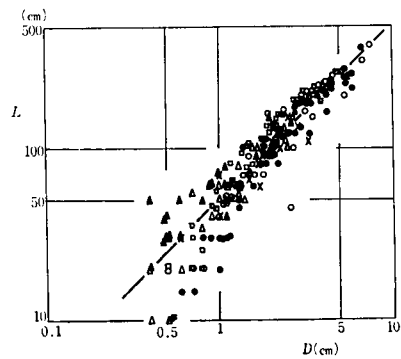
5-4 近畿地方京都府の資料木



5-5 中国地方島根県の資料木



5-6 中国地方広島県の資料木



5-7 九州地方鹿児島県の資料木

枝の大きさを相対的にとらえる一つの方法として、幹から出ている枝の基部直径とその枝長の関係を両対数グラフ上にもとめてみると図5のようであった。図5の1～7に示した各地域ごとの資料木の間には多少分離するものもあり、またバラツキの大きいものもあるが、枝の直径と長さの相対生長関係の平均勾配はほぼ45°になるようで、直径1cmの切片（枝長）が60～80cmになる林分が多い。しかしこれをさらに詳しく検討してみると、同じ枝長に対する太さが、京都や広島の調査林分では細く、鹿児島では太く、宮城、滋賀ではそれらの中間を示す傾向が多少認められる。しかしこのような枝の形については、資料木の品種系統的な素質のほか調査林分の立地環境や林分のとりあつかい方が影響するので、それが地域的な特徴をあらわしているかどうかは今後さらによく検討する必要がある。

樹冠の上下へのひろがりについて検討するためには、林分の生産構造図を調べるのがより適切であるが、各地域とも伐倒した資料木が少なく、林分の生産構造を明らかにすることができなかった。そのためここでは4地域に限りそれぞれの調査林分の代表的は資料木を3本ずつ選び、高さ1mごとの層別に、それぞれ枝の基部直径（ $D$ ）と長さ（ $L$ ）の $D^2L$ を合計し枝量として左側に、樹幹析解からもとめた各層ごとの幹材積（ $V$ ）を右側にとって、枝と幹の量の層別垂直配分を図6（1～4）に示した。

図6から比較的特徴付けられるように、宮城や島根の調査林分の資料木の枝は上層に片寄っているに対し、滋賀や広島のそれはかなり下層にまであらわれる。勿論これは個体レベルでの現象で、林分



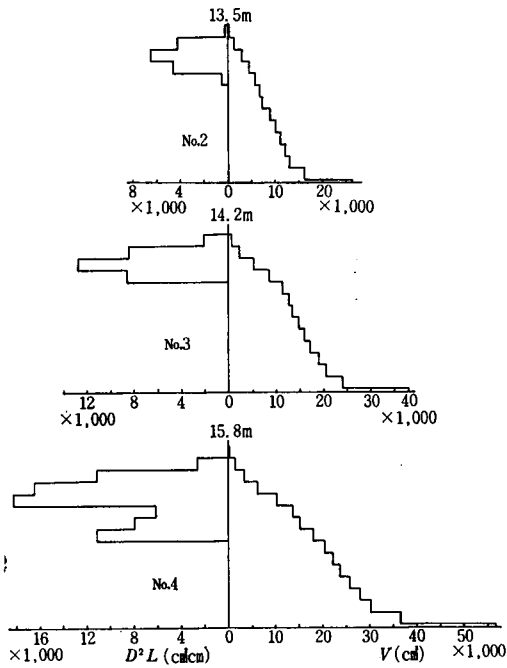
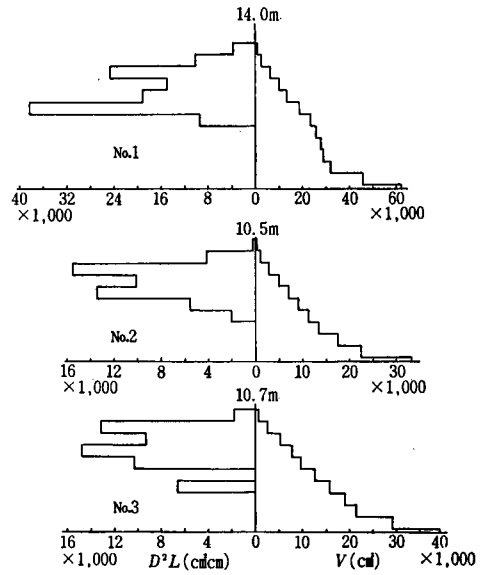
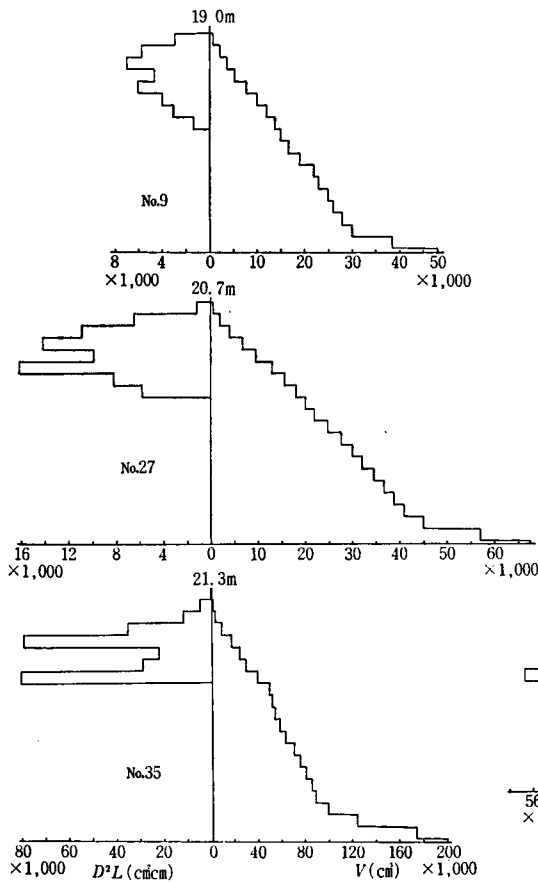


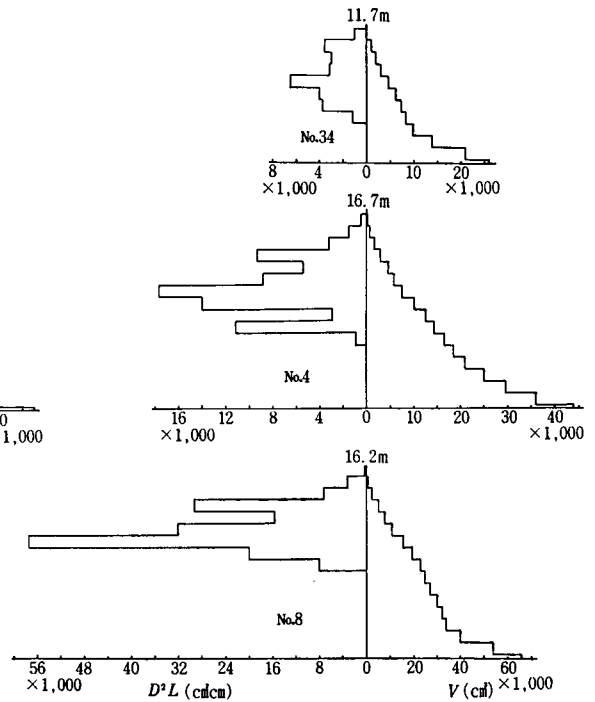
図6 各1m層別の枝の基部直径(D)と長さ(L)のD<sup>2</sup>L合計量および幹材積(V)の垂直配分  
6-1 東北地方宮城県の資料木



6-2 近畿地方滋賀県の資料木



6-3 中国地方島根県の資料木



6-4 中国地方広島県の資料木

の生産構造のような群落レベルでの問題とは異なるが、単木の樹冠の片寄り方は幹の形や質（特に材の節として）に密接な関係があるので、このような特徴があらわれたことの原因について、特に育種上と保育上の観点からさらに深くほりさげ究明すべきであろう。

### お わ り に

はじめにものべたように、多くの研究者の協力をえて、北は東北地方宮城県から南は九州地方鹿児島県まで、日本各地のアカマツの樹形に関する資料を集めとりまとめてみたが、確かな結論をもとめるにはまだ資料が充分でなく、この報告も単に一部の実態を示したにすぎないかも知れない。しかしいくつかの地域の調査林分においては、アカマツの幹の曲りやポストホルンが著しく多く存在することなど他の有用針葉樹にはみられない好ましくない特徴を明らかにすることができた。これらを基礎として今後さらに資料をつみ重ね、マツ属の樹形に関する地域的特性を解明しそれからえられる適切な育林技術を確立することを期待したい。