

# 外国産マツ属に対する現行立木材積表の 適合性について

山本俊明・和田茂彦  
佐野宗一

## まえがき

本研究は、現在わが国に導入育成されている外国産マツ属について林学各専門分野の研究者による総合的解析ならびにそれによる育林技術の確立を目的とする研究の一環として行なわれたものである。すなわちこれら外国産マツ属の生長経過と幹形の特性を明らかにし、また、それらの林分の現在量を的確に把握する方法の一つとして、導入外国産マツ属の中では林業的に最も有望と考えられているテーダマツ、スラツシュマツ、ストローブマツについて、現行立木材積表の適合性の検定を行ない、適用不可能な場合は各樹種別あるいは樹種群別の材積表を調製することを試みたのである。なお、テーダマツ、スラツシュマツの幼令木については、すでに報告したとおりであり、今回は、その後資料収集を行なった、テーダマツの壮令木およびストローブマツの幼令木についての報告である。

資料の収集にあたり御協力いただいた、京都大学農学部附属演習林、藤井禧雄、伊藤精悟（現在信州大学）氏をはじめとする教官、職員の方々には深く感謝の意を表する。

## 資料と方法

まず、テーダマツ壮令木については、1970年10月、熊本営林署管内、宇土市西木原国有林内の34年生のテーダマツについて調査を行なった。この調査地は、標高約200m、平均傾斜約18°のほぼ西向きの丘陵地にあり、土壌は深く、マツ林の成育に適しているものと考えられる。

上記調査地の林木について、資料木として13本えらび伐倒し、区分求積を行なう一方、樹幹解析により1年、5年、10年、15年前の樹高、各断面の皮内直径を測定した。

つぎに、ストローブマツ幼令木については、1969年、10月長野県下伊那郡阿智村、飯田営林署管内阿智国有林内の11年生ストローブマツについて調査を行なった。この調査地は、標高1100m、平均傾斜40°の南面急斜地で、花崗岩の風化物が1m以上も厚く堆積し各所に崩壊地がある。

これらの調査地の林木について、資料木として14本えらび伐倒し、区分求積を行なった。

なお、胸高直径は、他の一連の研究とくに層別刈取りによる相対生長および生産構造解析に関する研究との関係上いづれも地上1.3mの高さの直径としたが、現行立木材積表の適合性の検定のために、1.2mの直径もあわせて測定した。上記2調査地の現況については表-1、表-2に表すとおりである。

表-1 テーダマツ調査地の現況

1970年10月調査

樹種	林分	立木本数本/ha	平均直径 (cm)	平均樹高 (m)	断面積合計 m <sup>2</sup> /ha
テーダマツ	I	696	27.6	21.1	42.8
	II	700	25.7	20.3	38.7

表一 2 テーダマツ、ストローブマツに対する材積表の適合性の検定

樹種	直径階範囲	資料数	回帰式	検定	比較した材積表	材積表の適否
テーダマツ	12~36	59	$\hat{Y} = -0.0128 + 1.0841X$	5.54**	九州アカマツ (霧島地方除く)	否
ストローブマツ	3~12	14	$\hat{Y} = 0.00094 + 0.9206X$	2.99	長野アカマツ	適
ストローブマツ	〃	14	$\hat{Y} = 0.00102 + 0.9221X$	2.86	〃 カラマツ	適

Y: 実材積

X: 材積表材

## 調査結果

テーダマツ壮令木については、単木の過去の資料を調整資料に供するため都築らの結果にもとずき<sup>45)</sup> 1年、5年、10年、15年前の皮内直径から皮付直径を推定する回帰式を求め、さらに棄却帯の計算を行ない棄却後の資料を用いて次式のような適用回帰式を決定した。

$$Y = 0.0561 + 1.0658X \quad \text{残差の百分率誤差 } 1.89\%$$

Y: 皮付直径 X: 皮内直径

しかるのち、上式により推定皮付材積を求め、実材積との間の適合性の検定を行なったところ、危険率5%で両方の材積の間には、有意差が認められなかったので、推定皮付材積を追加資料とした。これらの資料に対し既存の立木材積表の内、林野庁計画課編立木幹材積表一西日本編、九州地方アカマツ(霧島地方除く)について適合性の検定を行なった。この材積表材積は次に示す材積式で算出されたものである。

直径範囲 4~20 (cm) の場合

$$\log v = 5.879100 + 1.881206 \log d + 0.885486 \log h$$

直径範囲 22 (cm) 以上の場合

$$\log v = 5.8879199 + 1.8825315 \log d + 0.8631743 \log h$$

また、ストローブマツ幼令木については、伐倒資料木の区分求積結果について、林野庁計画課編立木幹材積表一東日本編、長野地方、アカマツ、カラマツについて適合性の検定を行なった。なお、比較対照にカラマツをえらんだのは、今回の調査地に隣接して同令のカラマツ林が多くみられるので、幹形、生産力の対比をするための資料を得る目的を同時に満足させようとしたのである。

アカマツ、カラマツの材積はつぎの材積式によって算出されたものである。

アカマツ 直径範囲 4~10 (cm) の場合

$$\log v = 5.7639 + 1.7700 \log d + 1.0987 \log h$$

カラマツ 直径範囲 2~10 (cm) の場合

$$\log v = 5.77430 + 1.87385 \log d + 0.94852 \log h$$

以上、適合性の検定の結果、表一3に示すとおり、テーダマツ壮令木については、材積表の適合度はきわめて悪いことがわかった。また、ストローブマツに対しては、アカマツ両材積表ともによく適合するという結果が得られた。

表一3 ストローブマツ調査地の現況

1969年10月調査

樹種	林分	立木本数 本/ha	平均直径 (cm)	平均樹高 (m)	断面積合計 m <sup>2</sup> /ha
ストローブマツ	I	3,400	6.8	5.2	13.4
	II	3,000	7.0	5.4	12.9

表-4 テーダマツ材積表

直径cm 樹高m	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40
5	0.034														
6	0.040	0.054	0.070	0.088											
7	0.045	0.061	0.079	0.100	0.123	0.148	0.175								
8	0.051	0.068	0.089	0.112	0.138	0.166	0.197	0.230	0.266	0.304					
9	0.056	0.076	0.098	0.124	0.152	0.183	0.217	0.254	0.294	0.336	0.381	0.429	0.480		
10	0.061	0.083	0.107	0.135	0.166	0.200	0.238	0.278	0.321	0.368	0.417	0.470	0.525	0.584	0.645
11	0.066	0.090	0.117	0.147	0.180	0.217	0.258	0.301	0.348	0.399	0.452	0.509	0.570	0.633	0.700
12	0.071	0.097	0.125	0.158	0.194	0.234	0.277	0.325	0.375	0.429	0.487	0.548	0.613	0.682	0.754
13	0.077	0.103	0.134	0.169	0.208	0.250	0.297	0.347	0.402	0.460	0.521	0.587	0.657	0.730	0.807
14	0.081	0.110	0.143	0.180	0.221	0.267	0.316	0.370	0.428	0.489	0.555	0.625	0.699	0.777	0.859
15	0.086	0.117	0.152	0.191	0.235	0.283	0.335	0.392	0.453	0.519	0.589	0.663	0.741	0.824	0.911
16	0.091	0.123	0.160	0.202	0.248	0.299	0.354	0.414	0.479	0.548	0.622	0.700	0.783	0.871	0.963
17	0.096	0.130	0.169	0.212	0.261	0.315	0.373	0.436	0.504	0.577	0.655	0.738	0.825	0.917	1.014
18	0.101	0.136	0.177	0.223	0.274	0.330	0.392	0.458	0.530	0.606	0.688	0.774	0.866	0.962	1.064
19	0.106	0.143	0.185	0.234	0.287	0.346	0.410	0.480	0.554	0.635	0.720	0.811	0.907	1.008	1.114
20	0.110	0.149	0.194	0.244	0.300	0.361	0.428	0.501	0.579	0.663	0.752	0.847	0.947	1.053	1.164
21		0.156	0.202	0.254	0.313	0.377	0.447	0.522	0.604	0.691	0.784	0.883	0.987	1.097	1.213
22		0.162	0.210	0.265	0.325	0.392	0.465	0.543	0.628	0.719	0.816	0.918	1.027	1.142	1.262
23					0.338	0.407	0.482	0.564	0.652	0.747	0.847	0.954	1.067	1.186	1.311
24					0.350	0.422	0.500	0.585	0.676	0.774	0.878	0.989	1.106	1.229	1.359
25					0.363	0.437	0.518	0.606	0.700	0.801	0.909	1.024	1.145	1.273	1.407
26								0.626	0.724	0.829	0.940	1.059	1.184	1.316	1.455
27								0.647	0.748	0.856	0.971	1.093	1.222	1.359	1.502
28											1.001	1.127	1.261	1.402	1.549
29											1.032	1.163	1.299	1.444	1.596
30														1.486	1.643

これらのことは、ストロブマツの幼令木については、既存の立木材積表を適用することは妥当であるが、一方テーダマツ壮令木については、幼令木の場合と同様既存の立木材積表を適用することは妥当でないということである。

そして、適合しない理由としてマツ属のように材皮が厚く、しかも亀裂の多い樹種にあっては、樹皮厚の測定誤差とか幹形の差異等が影響しているように考えられる。したがってより適合度の高いものを求めるために、ここでは、わが国で最もよく利用され、かつ適合度が高いとされている材積式  $V=aD^bH^c$  (山本式) によって材積表を調製した。表-4 にしめすとおりである。

なお、この材積表の調製にあたっては、直径階範囲および資料数の都合により10cm直径級ごとに分けると、資料がすくなく推定に不都合となるので12cm以上を一括して計算をおこなった。なお、材積式および残差の標準誤差は次のとおりである。

$$\log v = -4.175360 + 1.956669 \log d + 0.850521 \log h$$

標準誤差：7.66%

これらの材積表は、かぎられた場所、かぎられた資料をもとに調製されたものであるから普遍性とばしいかもしれないが、一応材積、生長量査定には充分役立つものと考えられる。もちろん今後、わが国に導入後相当の年数を経て、林業的にも有望と考えられている外国産マツ属について、本邦産マツ属との生長その他の比較をするためには、より広汎な地域から数多くの資料を収集し調査を行な

わなければならぬであろう。

## 文 献

- 1) 和田茂彦, 山本俊明, 佐野宗一: テーダマツ, スラツシュマツおよびクロマツ幼令木の材積表の調製について, 京大演報 No. 42, 174~189, (1971)
- 2) 赤井龍男, 古野東洲, 上田晋之助, 佐野宗一: テーダマツ幼令木の物質生産機構, 京大演報 No. 40, 26~49, (1968)
- 3) 赤井龍男, 上田晋之助, 古野東洲: スラツシュマツ幼令木の物質生産機構, 京大演報 No. 41, 56~79, (1970)
- 4) 都築和夫, 吉田 実: スラツシュマツの材積表の調製について, 日林関西支講 **18**, (1968)
- 5) 都築和夫, 吉田 実: テーダマツの材積表の調製について, 日林関西支講 **19**, (1969)