

テーダマツ林の成長と現存量

上賀茂試験地マツ属研究グループ
(代表 古野東洲)

まえがき

京都大学農学部附属演習林上賀茂試験地が、昭和24年に現在地へ移転以来40年を経過し、種子交換により集められたマツ属は、世界に分布する種の70～80%に達している。原産地との気象条件の違いから、また病虫害により、成育不良の種も多いが、反面、上賀茂試験地の立地、環境によく順応し、日本在来のアカマツ (*Pinus densiflora* S. et Z.), クロマツ (*P. thunbergii* PARL.) より優良な成長を示す種もみられる。北米大陸の東側を原産地とするマツ属のうちで上賀茂試験地の立地、環境に適するであろうと判断されたテーダマツ (*P. taeda* L.), スラッシュマツ (*P. elliottii* ENGELM.), ストローブマツ (*P. strobus* L.) の小林分は林齢が25～30年に達し、諸害を受けずに健全に育っている。今回は、前回のスラッシュマツの調査につづいて、テーダマツの成育状況、現存量を調査した。

調査には古野東洲、上田晋之助、岡本憲和、渡辺政俊、中井勇、加藤景生、古村弘美、藤本博次、田中弘之、児玉良子が加わり、土壤の観察は上田が、資料の整理およびとりまとめは古野、中井が担当した。

本報告をとりまとめるにあたり、テーダマツ林分の造成以後に上賀茂試験地に勤務され、林分の育成に努力された教職員各位に、さらに、いろいろと御教示を賜わった赤井龍男助教授、大畠誠一講師に厚く御礼申し上げる。

調査地の概況および調査方法

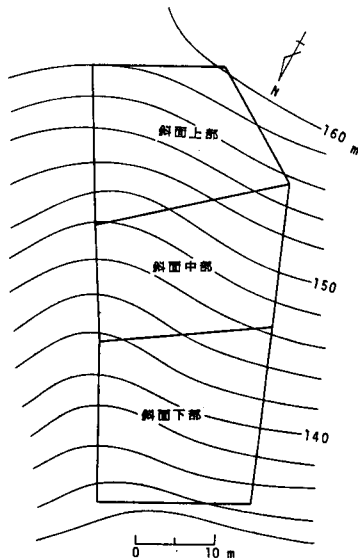


図-1 テーダマツ林の調査区画

調査地は、上賀茂試験地の2林班に造成されたテーダマツ実験林で、標高130～160m、平均斜度22°、ほぼ北面している。調査地に続く左右の斜面はヒノキに少数のアカマツが混交した林分で、一見ヒノキ林の観を呈している。テーダマツはこのヒノキ林を伐開して造成された。下層植生には全林にヤマツツジ (*Rhododendron kaempferi* PLANCH), コバノミツバツツジ (*R. reticulatum* D. DON), モチツツジ (*R. macrosepalum* MAXIM.) のツツジ類が多く、クリ (*Castanea crenata* S. et Z.), コナラ (*Quercus serrata* THUNB.), ネジキ (*Lyonia neziki* NAKAI et HARA) などの落葉広葉樹、ツバキ (*Camellia japonica* L. v. *hortensis* MAKINO), サカキ (*Cleyera ochracea* DC.), イヌツゲ (*Ilex crenata* THUNB.) などの常緑広葉樹にコシダ (*Gleichenia dechotoma* HOOK.) が混生し、ウラジロ (*Gleichenia glauca* HOOK.), ススキ (*Miscanthus sinensis* ANDERSS.) も

一部みられる。

テーダマツは、1958年3月にhaあたり5,000本の基準で植栽され、以後恒常の下刈り、つる切り手入れが行なわれている。本テーダマツ林には植栽数年後に施肥されているが詳しい記録は残されていない。本調査は1989年1月5～13日に行なわれ、調査区を斜面の上、中、下部の3区に分け(図-1)、上部で7本、中部で5本、下部で7本を径級別にサンプルした。調査木は地際で伐倒し、胸高直径と樹高を測定した後、幹を、0.3m,1.3m,2.3m……の1m間隔に玉伐り、生重量を求め、樹幹解析用の円板を採取した。枝葉は、前もって枝の幹における着枝部により、1mごとの層別に分け、おのおの生重量を求めた。生重量は各個体別にサンプルした資料により乾重量に換算された。

結果および考察

1. 下層植生

植栽以後、下刈り、除伐により、林床は手入れされているので、下層植生の繁茂は少なく、多くは50～70cm高に繁り、一部成長のよい種のみ130～150cmに育っている。伐倒調査に先立ち、1988年9月に下層植生を種類と量で調査した(表-1)。ヤマツツジ、コバノミツバツツジ、モチツツジのツツジ類が全林で観察され、落葉広葉樹19種、常緑広葉樹8種が、さらに、ネザサ、コシダ、ウラジロ、ススキも散見された。

表-1 テーダマツ林の下層植生

区画	部分	植生量(乾重量)				出現種
		プロット(g/m ²)			平均(ton/ha)	
		1	2	3		
斜面 上部	同化部分	79.04	64.03	128.77	0.906	プロット1:ツツジ類(モチツツジ, ヤマツツジ, コバノミツバツツジ), クリ, ナツハゼ, イヌツゲ プロット2:ツツジ類, イソノキ, スノキ, キバナツクバネウツギ, ヒサカキ, イヌツゲ, ソヨゴ, ネジキ プロット3:ツツジ類, タカノツメ, ネジキ, クリ, ナツハゼ, ソヨゴ, ツバキ, コシダ
	非同化部分	157.58	222.36	204.69	1.949	
	コシダ	0.00	0.00	1.86	0.006	
	計	236.62	286.39	335.32	2.861	
斜面 中部	同化部分	78.50	104.61	49.31	0.775	プロット1:ツツジ類, ヤマウルシ, ナツハゼ, ゴンゼツ, ネジキ, コナラ, スノキ, ソヨゴ, サカキ, コシダ プロット2:ツツジ類, ネジキ, スノキ, サカキ, ツバキ, イヌツゲ, プロット3:ツツジ類, クリ, スノキ, サルトリイバラ, サカキ, アセビ, ヒサカキ, コシダ
	非同化部分	219.00	306.08	212.01	2.457	
	コシダ	35.32	0.00	3.72	0.130	
	計	332.82	410.69	265.04	3.362	
斜面 下部	同化部分	195.64	130.69	113.82	1.467	プロット1:ツツジ類, リョウブ, クリ, スノキ, ネジキ, ソヨゴ, ヒサカキ, イワナシ プロット2:ツツジ類, ネジキ, タカノツメ, スノキ, ヤマザクラ, キバナツクバネウツギ, サルトリイバラ プロット3:ツツジ類, ネジキ, スノキ, ヤマザクラ, サルトリイバラ, シヤンパン, サカキ
	非同化部分	377.62	365.03	277.11	3.399	
	コシダ	0.00	0.00	0.00	0.000	
	計	573.26	495.72	390.93	4.866	

調査:1989年9月19日, 上記の種類以外にススキ, ウラジロ, ネザサ, カキ, カクミノスノキ, ノリウツギ, アカメガシワなどが見られた。

本調査以前2成育期は下層植生の手入れを行なっていないので、表-1で求められた植生量は2成育期に育った量である。斜面上部で少なく、下部で多い。全林の平均値は3.7ton/haで、斜面中部が量的に代表している。

2. 土壌環境

植生量調査と同時に調査した地表の落葉、落枝量は、表-2のようになり、ha当たり10tonを越えていた。大枝はテーダマツの落枝で、小枝はテーダマツの細枝と手入れで刈られた下層植生

表-2 テーダマツ林のリター現存量(乾重量)

区 画	部 分	プロット (g/m ²)			平 均 (ton/ha)
		1	2	3	
斜面上部	大 枝	49.10	90.20	109.45	0.83
	小枝と葉	708.20	894.75	1,319.55	9.74
	計	757.30	984.95	1,429.00	10.57
斜面中部	大 枝	64.95	141.20	62.60	0.90
	小枝と葉	957.75	1,038.96	899.25	9.65
	計	1,022.70	1,180.16	961.85	10.55
斜面下部	大 枝	180.00	184.30	93.35	1.53
	小枝と葉	1,203.32	1,443.05	1,035.77	12.27
	計	1,383.32	1,627.35	1,129.12	13.80

の枝で、葉の大部分はテーダマツの針葉である。小枝と葉を分けなかったが、80~85%は葉が占めていた。テーダマツの針葉は8~9 ton/haがリターとして堆積していた。

白浜試験地の幼齢林のテーダマツのリターが9~12ton/ha¹⁾で、本調査のテーダマツのリターと似た値が得られている。熊本の本齢林では17~19ton/ha²⁾で、この2例より多い。

本調査テーダマツ林の土壌は、砂岩、粘板岩を母材としている。土壌断面の観察結果は表-3のようになり、C層の厚さが上部と中、下部で違うほか、斜面上、中、下部でほとんど差がみられない。

B、C層では腐植の含量は少なく、養分の少ない乾燥した土壌で、根系も貧弱で、本林分の土

表-3 テーダマツ林の土壌断面の観察結果

層位	斜面	土壌層の厚さ (cm)	土 色	土 色	腐植の含量	構造	堅密度	湿度	通気透水性	根系の量	土壌層の推移
A ₀	上	6									明
	中	14	-	-	-	-	-	-	-	-	
	下	13									
A	上	0~6	埴質壤土	5YR,5/6	富む	弱い 団粒状	軟	潤	良	富む	明
	中	0~6		5YR,3/2							
	下	0~6		5YR,3/4							
B	上	6~40	埴質壤土	7.5YR,4/6	乏し	堅果状	堅	乾	不良	含む	明
	中	6~53		7.5YR,5/8							
	下	6~52		7.5YR,5/6							
C	上	40~62	微砂質壤土 埴質壤土	7.5YR,5/8	乏し	塊状	堅	乾	不良	あり	明
	中	53~92		7.5YR,6/8							
	下	52~90		7.5YR,5/8							

表-4 テーダマツ林の土壌の理学的性質

区 画	土壌の深さ (cm)	容積重 (V _w)*	孔隙量 (P,%)	最大容水量 (W _{max,2} %)	最小容気量 (A _{min} %)	採取時含水量 (W _{t2} %)	含水量 (%)	
							6月1日	7月13日
斜面上部	0~10	54	63	48	15	44	22.0±3.8	24.8±2.2
	30~40	76	60	51	9	21	18.2±2.6	23.6±3.2
	60~70	-	-	-	-	-	-	-
斜面中部	0~10	75	61	60	1	27	27.0±3.5	31.8±4.0
	30~40	90	56	49	7	22	20.4±1.1	22.7±0.4
	60~70	85	59	47	11	34	17.5±1.0	19.5±1.2
斜面下部	0~10	60	71	64	7	29	26.5±3.8	28.1±3.4
	30~40	72	62	43	19	20	20.6±2.9	22.3±2.7
	60~70	94	53	43	11	15	19.5±3.2	21.0±1.7

*：細土に対する表示，その他は全容積に対する表示。

壤層は比較的厚いにも拘らず、未熟でやせ、生産力の低い土壤で、土壤型はB_B型である。

土壤の理化学性は表-4のようになり、土壤層内の通気性は不良で、林分全体としてほぼ同じような性質もっている。さらに、乾期と雨期に土壤含水量を測定した結果、晴天が6日間連続した1989年6月1日と、雨が5日間続いた（総雨量94mm）7月13日の測定値は、斜面中部と下部では差はなく、上部でやや少ない傾向が得られた。

総体的に本調査林分では、斜面上～下部で大きな差はなく、強いて差を求めれば、斜面中、下部に比べて上部でやや劣性と判断される。

3. 毎木調査

調査テーダマツ林は林齢31年で、下層に被圧された個体はすでに立ち枯れ、林分としてほぼ閉じていた。下層の小径木の幹の先端は被圧により曲がり、このまま放置すれば、いずれは枯れてしまうものと推察されたので、本調査と平行して、このような幹の先端に異常がみられる被圧木を除伐し、さらに、一部の個体は調査木を兼ねて間伐し、林分を整理した。

林分を上、中、下部の3区画に分けて標準地(355m²～419m²)を設けた。胸高直径による毎木調査の結果は図-2、表-5のようになる。植栽時から本数は1/2、またはそれ以下に減少している。手入れ時における人為的なミスによる密度減少もあるが、立ち枯れ木が認められたので、本数減少の主な原因は被圧と考えられる。なお、表-5の樹高は調査木および除間伐木で測定した胸高直径と樹高の関係(図-3)より推定した。図-3で胸高直径と樹高の関係は斜面の上、中、下部それぞれ同様のバラツキで求められ、さらに、毎木調査による胸高直径も、上、中、下部の差はわずかでほとんど差がなく、一般に考えられているような、斜面上部と斜面下部にみられる成長差は認められなかった。前述のように、斜面中部と下部ではほとんど土壤環境に差がなく、これが地上部の成長に反映しているであろう。斜面上部では土壤深が中、下部より浅いだけで、降水後、晴天の連続後にみられる土壤中の水分状態に中、下部で大きな差がみられないことから、やせ地にも順応するテーダマツの育成には土壤深が60cmもあれば十分で、それ以上の深さの影響は少ないのではないかと思われる。

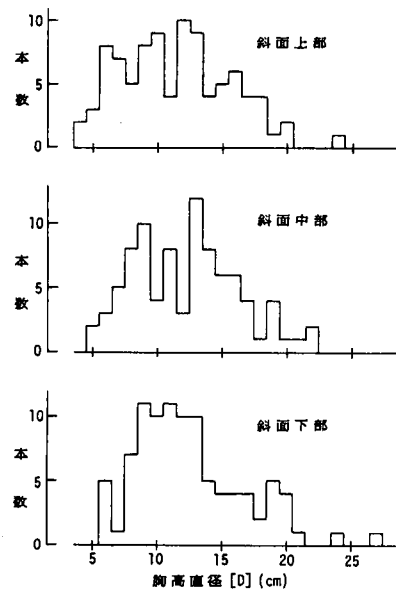


図-2 テーダマツ林の区画別胸高直径の本数分布

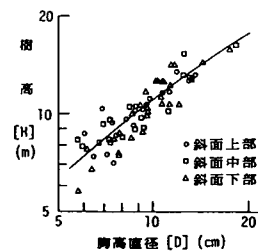


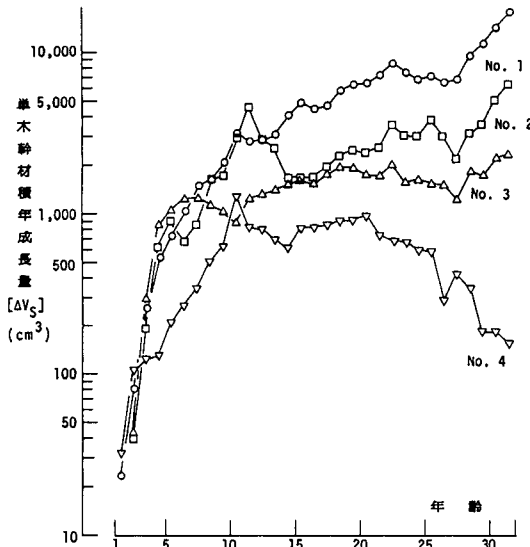
図-3 テーダマツの胸高直径と樹高の関係

表一五 斜面の上, 中, 下部におけるテーダマツ林の育成状況

区画	面積 (ha)	調査本数 (密度) (no./ha)	平均 胸高直径 (cm)	平均樹高 (m)	胸高断面積 合計 (m ² /ha)
斜面上部	0.03553	92(2,589)	11.5±4.2	11.97±3.26	30.45
斜面中部	0.03596	88(2,447)	12.3±4.1	12.61±3.07	32.21
斜面下部	0.04192	96(2,290)	12.7±4.2	12.89±2.95	31.96
全林分	0.11341	276(2,434)	12.2	12.49	31.57

4. 個体の成長

テーダマツの樹高成長はスラッシュマツ同様、苗畑での養苗時代、さらに、幼齢木の成長は、アカマツ、クロマツよりも良く、年伸長量が1mに達する個体もみられる。白浜試験地のテーダマツ造林地では、施肥されたとはいえ、植栽翌年から数年間は1m前後の樹高成長を示している¹⁾。本調査テーダマツも植栽後数年の間には1m近く伸長した個体もあった。テーダマツの樹高成長³⁾は年間に複数枝階を伸長させるので、アカマツやクロマツのように過去にさかのぼって枝階で正確には求められない。しかし、最近の伸長は、枝階ごとの育成状況で判断可能であり、上層木で1987年、1988年には40~65cmの樹高成長を示していた。26年生スラッシュマツ⁴⁾で、平均60cm伸長していたのと比べて樹高成長は20%程度悪いようである。なお、下層に被圧されていた個体では年伸長量は15cm以下で5cmの個体もあり、これらの枝階は一段しか伸長せず、テーダマツの正常な伸長形態を示していなかった。



図一四 テーダマツの皮なし幹材積の年成長経過

樹幹解析による4個体の皮なし幹材積の年成長量を図一四に示す。図一四には上層木、垂上層木、中層木、下層被圧木の育成経過を示したが、下層被圧木の今後の育成の見込みはない。このような個体は本調査で除伐により整理した。No. 2, No. 4 個体が、樹齢11年および12年で、これまでの育成リズムをくずし、前年より成長量が悪い。No. 2 個体は再び育成を回復し、現在の垂上層木まで育ったが、No. 4 個体はこの成長減退を契機に次第に被圧されて、下層木となっている。この時期、全調査個体が同様の成長減退を示していないので、林分全体が受けた被害と考えることはできないが、何らかのマイナスの要因が樹体個々に作用した可能性はある。前年調査したスラッシュマツ

ツ¹⁾においても同時期同じような成長減退がみられ、偶然の一致か興味があるが、当時の記録はない。図一四のNo. 1と同様な経過をもつ優勢木の樹幹解析結果を図一五A、Bに示した。この個体は斜面上部に生育していたものである。樹齢5年目の樹高伸長量、7年目の直径成長量が最大を示してその後は減少し、優勢木として安定した5~6年前から成長量は増加の傾向にある(図一五B)。平均年成長量は樹高50cm、胸高直径6.6cmである。

個体の葉量に対する成長量の関係は、これまで、成長量として幹成長量を代表として求められ、

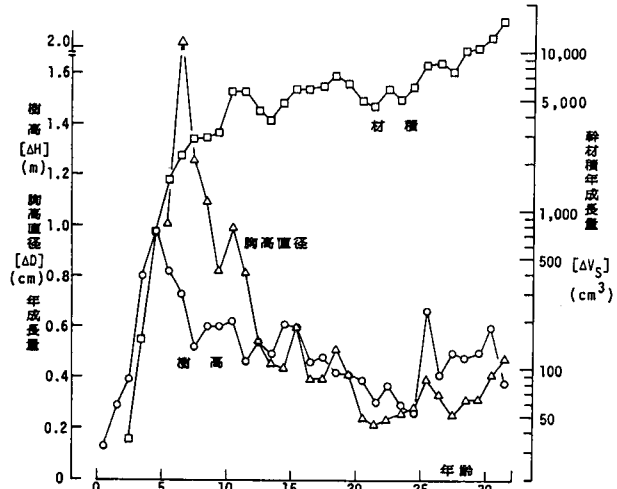
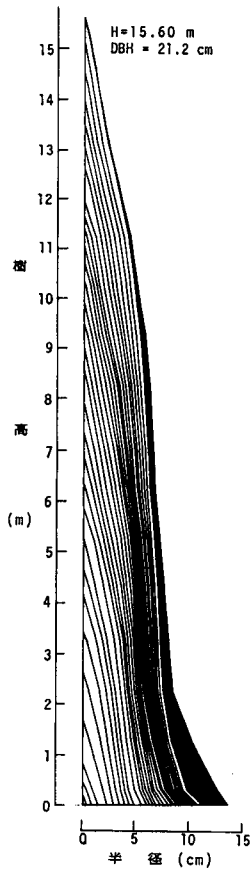


図-5 A テーダマツ優勢木の樹幹解析図(左)
 図-5 B テーダマツ優勢木の樹高, 胸高直径
 および皮なし幹材積の年成長経過
 (上)

ある程度のバラツキを認めながらも両者には比例の関係が得られている。テーダマツの両者の関係を求めると図-6のようになる。葉量が1.3kgを境として、多い個体は上方に、少ない個体は下方にバラツク傾向がある。スラッシュマツ⁴⁾でもみられたが、前者は樹冠の上層で、葉を展開して十分に太陽光線を受けて成育していたであろうし、後者は、上層樹冠に被圧されたためであろう。前者では葉量1kgで1.2kgの幹を生産したことになる。林分の平均的な値は、中～下層木をも含めて、図-6の上、下限の中間の値を求めると、葉1kgあたり幹生産量0.98kgとなる。京都府下夜久野町での調査で0.99kg⁵⁾の値が得られ、本調査とほぼ一致する。熊本のテーダマツ壮齢林では0.82kg²⁾である。スラッシュマツでは1.2kg⁴⁾の値が求められている。スラッシュマツの調査はこの一例だけであるが、テーダマツはスラッシュマツに比べて葉の能率はやや悪い傾向が得られた。

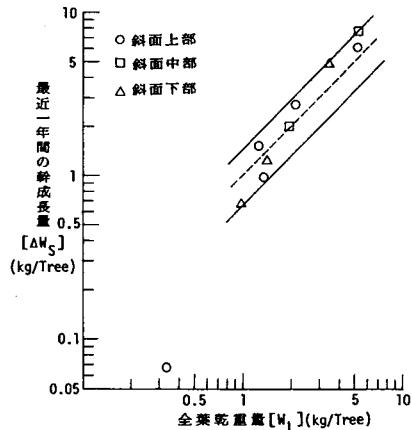


図-6 全葉量と最近1年間の幹成長量の関係

5. 林分現存量

1) 現存量の推定

林分現存量の推定には、伐倒調査で求められた胸高直径の自乗×樹高 ($D^2 \cdot H, \text{cm}^2 \cdot \text{m}$) と樹体各要素との相対成長関係を用いた。

$D^2 \cdot H$ ($\text{cm}^2 \cdot \text{m}$) に対する幹材積 (V_S, m^3) の相対成長関係は図-7のように、斜面上、中、下部による差は認められなかった。さらに、この関係は一般に同一樹種では、ほとんど林分分離が認められなく、スラッシュマツ⁴⁾、スギ (*Cryptomeria japonica* D. DON)^{6,7)}、ヒノキ (*Chamaecyparis*

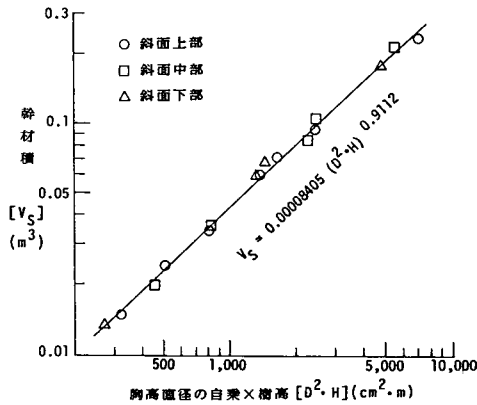


図-7 テーダマツの胸高直径の自乗×樹高と幹材積の相対成長関係

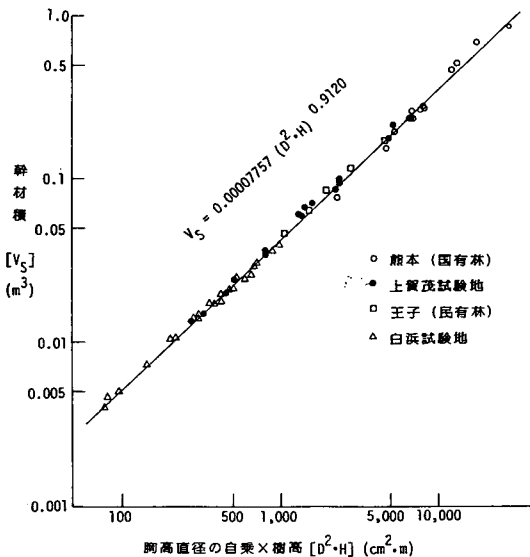


図-8 いろいろな林分のテーダマツの胸高直径の自乗×樹高と幹材積の相対成長関係

obtusa ENDL.)^{7,8)}、モミ (*Abies firma* S. et Z.)^{9,10,11)}、ツガ (*Tsuga sieboldii* CARR.)^{9,10,11)}などで確認されている。筆者らの手元には、和歌山県下(白浜試験地)¹⁾、奈良県下(王子町, 民有林)²⁾、熊本県下(宇土市, 国有林)²⁾で調査されたテーダマツの資料が集められているので、これらの資料と本調査資料を同一相対成長関係として求めると、図-8のようになり、得られた数値に少し違いが見られる。すなわち、

$$V_S = 0.00008405 (D^2 \cdot H)^{0.9112} \quad (\text{図-7})$$

$$V_S = 0.00007757 (D^2 \cdot H)^{0.9120} \quad (\text{図-8})$$

の近似値が得られた。本調査のように限られた小林分と、植栽地が異なる上に、大きさも白浜の小さい個体で胸高直径が4 cm、熊本の大きいもので38cmと大差のある個体の資料による相対成長関係とではいくらかの差が現われても不思議ではなからう。本調査林分では、図-7の相対成長関係で求められる幹材積と、図-8での相対成長関係で求められる値とでは、後者が3%少なく推定される。この推定値の差を許容される範囲と考えれば、また、各林分ごとに資料木を伐倒して相対成長関係を求める労力を考えれば、さらに、林分を破壊せずに幹材積を求めるためには、図-8の関係を利用すれば、胸高直径と樹高の測定で、いろいろな林分の幹材積を推定することが可能となる。テーダマツの幹材積推定には図-8で得られた式を用いることも許されるのではなからうか。

$D^2 \cdot H$ ($\text{cm}^2 \cdot \text{m}$) に対する幹乾重量 (W_S, kg) および枝乾重量 (W_B, kg) の相対成長関係を求めると、図-9のようになり、それぞれ

$$W_S = 0.04039 (D^2 \cdot H)^{0.8873}$$

$$W_B = 0.0001212 (D^2 \cdot H)^{1.3211}$$

の関係が得られた。さらに、 $D^2 \cdot H$ に対する全葉乾重量 (W_L , kg) および新葉乾重量 (W_{LN} , kg) の相対成長関係は図-10のようになり

$$W_L = 0.0003964 (D^2 \cdot H)^{1.0839}$$

$$W_{LN} = 0.0001219 (D^2 \cdot H)^{1.2100}$$

の関係式が得られた。図-9、図-10にみられる各相対成長関係では、斜面の上、中、下部の各調査区の差はほとんどみられず、バラツキの範囲内と認められたので、各相対成長関係を同一とみなした。

マツ属の葉齢は種によって異なり、テーダマツの針葉は2成育期間着葉することが判明している¹²⁾。各調査木の全葉量に対する新葉量の割合を求めると、55~99%で、小径木で小さく、大径木で大きく、新葉率に差が見られる。針葉が3成育期着葉するスラッシュマツでの新葉率が調査個体で40~60%⁴⁾であったことと比べて、その個体による差が大きい。小径木で被圧されている個体の新葉率が小さい傾向にあることはスラッシュマツでも認められている。新葉率が90%を越える個体は、旧葉の大部分は落葉し、このような個体は、胸高直径は13cmを越え、調査木の中で大きく、上層に位置していた。葉齢調査¹²⁾の供試木が孤立

木または上層木で、本調査木でも上層木では同じ結果を得ている。下層木ではまだ多くの旧葉が着いていた。しかし、調査時には、非常に脱落しやすく、むしりやすかったことから、このような個体でも本調査以後急速に落葉が進む可能性はある。以上の各相対成長関係式を用いて、本調

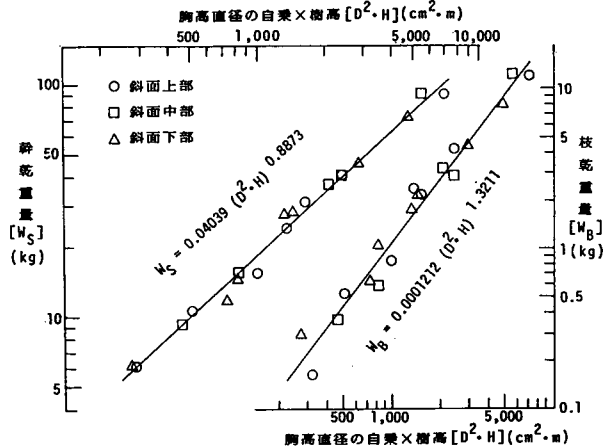


図-9 テーダマツの胸高直径の自乗×樹高と幹重量および枝重量の相対成長関係

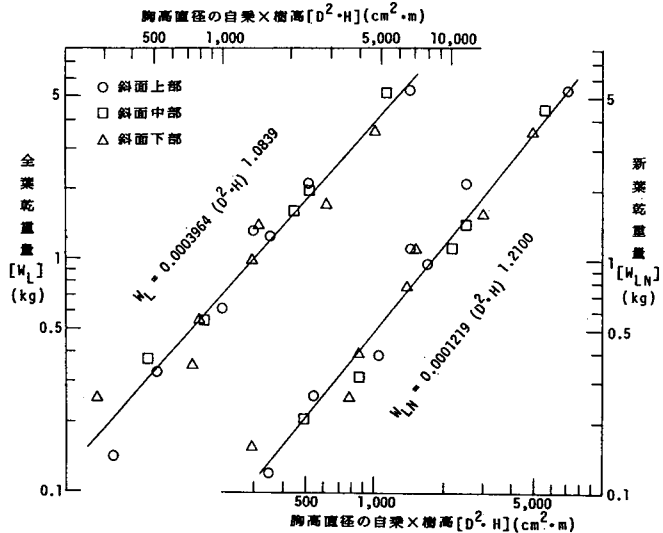


図-10 テーダマツの胸高直径の自乗×樹高と全葉および新葉重量の相対成長関係

表-6 テーダマツ林の現存量

区画	幹材積 (m ³ /ha)	幹乾重量 (ton/ha)	枝乾重量 (ton/ha)	全葉乾重量 (ton/ha)	新葉乾重量 (ton/ha)
斜面上部	216.642	89.834	9.028	4.274	3.659
斜面中部	232.871	96.374	9.970	4.653	4.016
斜面下部	234.333	96.741	10.598	4.777	4.195
全林分	228.327	94.460	9.907	4.580	3.971

査林分の地上部現存量を推定すると表-6のようになる。

本調査地では斜面上部～下部では、ほとんど成育差はない。幹材積は斜面中部と下部ではほぼ同じで、上部とで約7%の差があるのみである。このことは前述のように土壤環境の調査からも推察される。

熊本県下の34年生テーダマツ林²⁾の幹材積現存量が300～340m³/haと求められているのに比べて、本調査林分では、その約75%である。同年齢ではないが、本調査林分も林齢31年で、年齢の割には差は大きい。26年生で323～403m³/haの幹材積が求められたスラッシュマツ⁴⁾と比較すると、成長の悪さが目立つ。葉の能率も約2割ほどスラッシュマツに比べてテーダマツが低く得られ、本調査テーダマツ林分がよりやせ地に成立しているためであろう。

枝の乾重量は約10ton/haと推定され、白浜試験地におけるテーダマツ幼齢林¹⁾と似た値が得られ、熊本の壮齢林²⁾の約半分であった。壮齢林の立木本数が本調査林分の1/3以下で、成育とともに枝の占める空間が十分であったためであろう。

林分葉量は4.3～4.8ton/haと推定された。10月上旬に調査された熊本の壮齢林²⁾の8.5～9.5ton/ha、白浜試験地の幼齢林¹⁾の8～14ton/haと比べてはるかに少ない。白浜試験地におけるテーダマツの落葉調査¹³⁾ではその最盛期が11～12月である。白浜¹⁾、熊本²⁾の調査は、落葉前の調査であり、本調査は、上層に成育した調査木で旧葉がほとんどないものもみられたように、落葉期を過ぎている。12月中旬に調査されたテーダマツ幼齢林で4.1ton/ha¹⁴⁾の例もある。

新葉量は3.7～4.2ton/haと推定され、全葉量の85～88%であった。本調査林分と似たような林齢のテーダマツ林の落葉量調査の資料はみられない。白浜のテーダマツ幼齢林では6～8ton/ha¹⁵⁾の年間落葉量を示していたが、林齢15年を過ぎて5～6ton/ha¹⁶⁾となっている。落葉量から新葉量を推定する誤差の危険を覚悟しなければならないが、葉齢を越える長期の落葉調査の資料が得られれば、その平均落葉量を新葉量と読み替えることも可能であろう¹⁷⁾。テーダマツ林で30年を越える林分葉量の調査例は本調査と熊本²⁾の林分の2例だけである。後者は新葉と旧葉を分けていない。調査時期から多くの旧葉が残っていると考えられるが、少なくともその50%は新葉である。以上の諸資料からテーダマツのうつ閉林分の新葉量はha当たり4～5tonと考えられる。スラッシュマツで推定された7ton/ha⁴⁾前後の新葉量ほどではないが、アカマツ林やクロマツ林より多く、多くの樹種で推定されている在来樹種の新葉量より多い。両種の伸長成長が複節型による伸長で、アカマツ、クロマツの伸長が単節型で、年間を通じて伸びるか伸びないかの伸

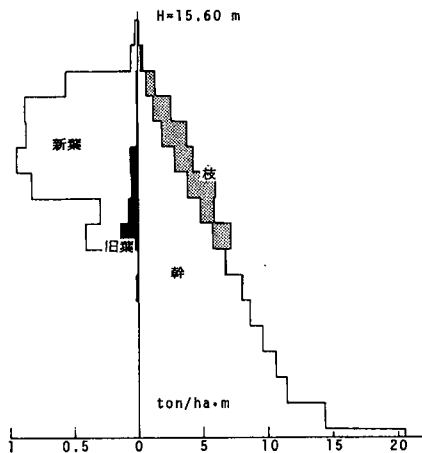


図-11 テーダマツ林の生産構造図

長型¹⁸⁾の差がこのような新葉量に差が現れた原因か、外来種であるため、原産地と導入地の環境が原因しているのか興味がある。今後さらに多くの資料で確認する必要がある。

層別に調査された資料木より、幹、枝、葉の林分の平均的な垂直構成を生産構造図として図-11に示した。調査テーダマツ林は斜面上の上下で大きな成長差がみられなかったため、図-11は斜面上、中、下部の平均的構造図として描いた。調査林分には立ち枯れがみられ、被圧小径木で今後の成育の見込のない個体も多かった。枯れ枝は幹高5.3mまでで、7.3mまでの層では針葉は非常に少なく、1988年展開の新葉はほとんど0に近かった。新葉を多く展開しているのは

上から3～7層で、スラッシュマツ林⁴⁾と比べて相対的に下層まで針葉を展開していた。

2) 除間伐後の林分

本調査テグマツ林は、前述のように被圧木を除伐し、一部間伐を実施して林分を整備した。図-11に示した斜面上、中、下部の標準地に含まれる残存木、除間伐木は図-12のようになる。立木密度は、2,434本/haから1,499本/haに減少させた。伐倒調査木のうち上層まで伸長していたものは可能な限り標準地外で求めたので、それらの個体は図-12には含まれていない。中層木の一部と下層木の幹先端被圧木が除間伐の対象になっている。残存木の諸量を本調査資料より求めると表-7のようになる。本数で38%減少したが、幹材積では16%減少したに過ぎない。

表-7 除間伐後のテグマツ林の諸量

密度	(no./ha)	1,500
平均胸高直径	(cm)	14.3
平均樹高	(m)	14.1
胸高断面積合計	(m ² /ha)	25.48
幹材積	(m ³ /ha)	191.57
幹乾重量	(ton/ha)	74.87
枝乾重量	(ton/ha)	8.89
全葉乾重量	(ton/ha)	3.97
新葉乾重量	(ton/ha)	3.51

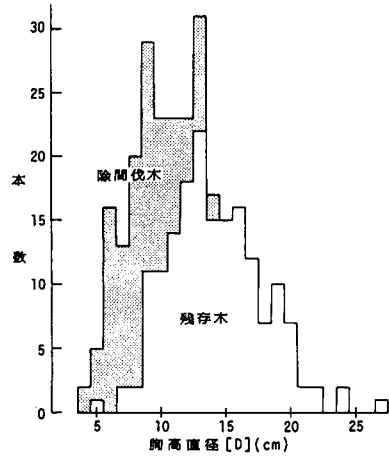


図-12 テグマツ林の除間伐木と残存木の胸高直径の本数分布

6. 林分の成長

テグマツ林の最近1年間の地上部成長量をつぎのようにして求めた。調査木の幹材積、幹重量、樹幹解析資料より、年間幹成長量(ΔW_S)を求め、D²・Hに対する相対成長関係より、林分の幹成長量を推定した。枝成長量は、枝解析を行っていないので、各調査木の枝量を基に、各個体別に、枝の成長も幹に準ずるものとし、幹量とその成長量との比を用いて、枝成長量を計算した。D²・Hに対する計算された枝の年間成長量(ΔW_B)との相対成長関係より、林分の枝成長量を推定した。図-13には、幹と枝の年間成長量とD²・Hの関係が求められ、両者とも、斜面の上、中、下部で明らかな差が認められない。すなわち、

幹成長量は $\Delta W_S = 0.000004794 (D^2 \cdot H)^{1.6539}$

枝成長量は $\Delta W_B = 0.0000002316 (D^2 \cdot H)^{2.0267}$

(D²・H)^{2.0267}

のように近値された。

計算された幹、枝の年間成長量に新葉量を加えると、ha当たり年間地上部成長量は9.9～12.2ton、1林分と考えれば11.1tonとなっ

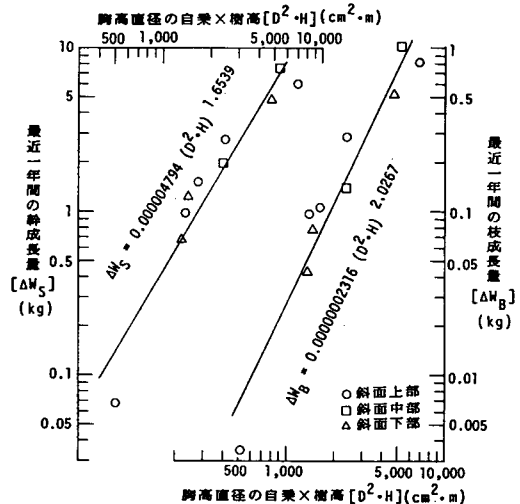


図-13 テグマツの胸高直径の自乗×樹高と最近一年間の幹および枝の成長量の相対成長関係

表-8 テーダマツ林の年間地上部成長量

成長(乾重量)	斜面			全林分
	上部	中部	下部	
幹成長量 $[\Delta W_s]$ (ton/ha・yr.)	5.619	6.222	7.136	6.371
枝成長量 $[\Delta W_b]$ (ton/ha・yr.)	0.626	0.709	0.881	0.747
葉成長量 $[\Delta W_l]$ (ton/ha・yr.)	3.659	4.016	4.195	3.971
地上部成長量 $[\Delta W_r]$ (ton/ha・yr.)	9.904	10.947	12.212	11.089

た(表-8)。スラッシュマツ林⁴⁾と比較してはるかに少ない値となった。白浜試験地の幼齢林¹⁾では幹成長量は12.9~14.4ton/haと求められている。しかし、本調査では、5.6~7.1ton/haで、熊本の大齢テーダマツ林²⁾での幹成長量は、7.0~7.8ton/haで、比較的似た値である。また、アカマツが混交した京都府下のテーダマツ林⁵⁾では、幹成長量7.7ton/ha、地上部成長量は15.2ton/haと推定されている。白浜試験地のテーダマツ幼齢林は7年生で、植栽後3年間施肥されたうえ、ha当たり6,500本の過密林分の値であり、この値を除くと、本調査を含めて3林分ともに年間幹成長量が6~8ton/haの範囲にある。テーダマツ林の年間幹成長量は10ton/haを越えないものと推定され、スラッシュマツと比べて年成長量が少ないことが明らかになった。

あ と が き

テーダマツは原産地においてはスラッシュマツと一部分布が重複しているが、アメリカ大陸の東海岸を北方へ、さらに内陸へ広がり、スラッシュマツに比べて分布がはるかに広く、分布域の気候からみると、わが国により適していると思われる。本調査の結果、上賀茂試験地に育っているテーダマツ林は、スラッシュマツ林に比べて、成長量、現存量が劣ることが明らかになった。

本調査林は被圧木を整理しても、外観的にはほとんど変わらない状況で残されている。今後、本調査林の継続調査により、さらに、上賀茂試験地に育成されている外国産マツ属の実験林の調査により、マツ属に関する多くの資料が集められることを期待したい。

引 用 文 献

- 1) 赤井龍男・古野東洲・上田晋之助・佐野宗一：テーダマツ幼齢林の物質生産機構。京大演報 40. 26~49, 1968
- 2) ———・上田晋之助・古野東洲・斎藤秀樹：テーダマツ大齢林の物質生産機構。京大演報 43. 85~105, 1972
- 3) 古野東洲：テーダマツの生育におよぼす摘葉の影響。京大演報 43. 73~84, 1972
- 4) 上賀茂試験地マツ属研究グループ：スラッシュマツ林の成長と現存量。京大演集報 19. 36~48, 1989
- 5) 赤井龍男・大畠誠一・中井勇：テーダマツ・アカマツ混交林の物質生産について。89回日林論. 201~202, 1978
- 6) 菅 誠：人工一斉林の林分密度に関する生態学的研究(京大農学博士論文)。1967
- 7) 柴田正善・古野東洲：和歌山演習林におけるスギ、ヒノキの立木幹材積表。京大演集報 11. 69~77, 1968
- 8) 斎藤秀樹：綿向山山麓にあるヒノキ林の10年間の物質生産。日生態会誌 32. 87~98, 1982
- 9) 古野東洲：和歌山演習林におけるモミ、ツガ林の生産力調査 第2報 モミ、ツガ混交林について。京大演報 42. 128~142, 1971

- 10) 柴田正善：和歌山演習林におけるモミ，ツガの立木幹材積表．京大演集報 10. 127～134, 1972
- 11) 古野東洲・上西貞兼・上西謙次：和歌山演習林におけるモミ，ツガ林の生産力調査 第5報 モミ，ツガ林の地上部現存量とリター量．京大演報 51. 58～70, 1979
- 12) ———：マツ属針葉の着葉年について．日林関西支講 23. 60～61, 1972
- 13) 赤井龍男・古野東洲：テーダマツ幼齡林の落葉量と被食量について．京大演報 42. 83～95, 1971
- 14) 湯浅保雄・伊藤悦夫：若いテーダマツ林の生産力．78回日林論. 115～117, 1967
- 15) 古野東洲：テーダマツ林の食害性昆虫による被食量について．京大演報 44. 20～37, 1972
- 16) ———：未発表
- 17) ———：和歌山演習林におけるモミ，ツガ林の生産力調査 第8報 13年間のリターフォルについて．京大演報 58. 35～50, 1986
- 18) ———：ストローブマツの生育におよぶ摘葉の影響．京大演報 47. 1～14, 1975