

# スラッシュ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には、世界に分布するマツ属の約80%が育てられている。これらマツ属の成長調査は勿論のこと、気候、立地への適応性、昆虫類による被害状況などが調査されるとともに、交雑育種の研究材料として利用され、新しいF<sub>1</sub>雑種が作り出されるなど、これまでにマツ属を対象として、多くの研究成果があげられている。

上賀茂試験地の地質は古生層、土壌の母材は主として砂岩、粘板岩で、その理化学性は著しく劣るやせ地である。育てられているマツ属のうち、上賀茂試験地の気候、風土に適するであろうと判断された種は小林分の実験林として育てられ、日本に早くから導入育成されているストロブマツ (*Pinus strobus* L.), フランスカイガンショウ (*P. pinaster* AIT.), 大戦後各地に急激に導入育成されたテーダマツ (*P. taeda* L.) やスラッシュマツ (*P. elliottii* ENGELM.) などは、すでに林齢が25~30年に達している。このうち1962年3月に植栽されたスラッシュマツの実験林が隣接地との関係で、一部伐採されることになり、この伐採木を資料として、現在までの林分の成育状況、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、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スラッシュマツ林分の造成以後に上賀茂試験地に勤務、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った赤井龍男助教授、大島誠一講師に厚く御礼申し上げます。

## 調査地の概要および調査方法

調査地は、19林班に造成されたスラッシュマツ実験林で、上賀茂試験地 (50.8ha) の北東隅に位置し、標高は118~130mである。スラッシュマツを植栽するまでの前生樹は、少数のアカマツ (*P. densiflora* SIEB. et ZUCC.) が上層に、コナラ (*Quercus serrata* THUNB.), クリ (*Castanea crenata* SIEB. et ZUCC.), リョウブ (*Clethra barbinervis* SIEB. et ZUCC.) などの落葉広葉樹、ソヨゴ (*Ilex pedunculosa* MIQ.), アセビ (*Pieris japonica* D. DON), ツバキ (*Camellia japonica* L. v. *hortensis* MAKINO) の常緑広葉樹が中~下層に、ヤマツツジ (*Rhododendron kaempferi* PLANCH), コバノミツバツツジ (*R. reticulatum* D. DON), スノキ (*Vaccinium smallii* v. *minus* A. GREY) などの落葉広葉樹、ネザサ (*Pleioblastus chino* MAKINO v. *viridis* S. SUZUKI) が下層に成育する貧弱な針広混交林であった。スラッシュマツの植栽以後は、下刈り、除伐の手入れが行われたため、胸高を越える広葉樹類はみられず、ネザサが目立つようになった。スラッシュマツは、1962年3月に、前年の4月に播種した満1年生苗をhaあたり5,000本の基準で植栽された。以後、恒常の下刈り、つる伐り、除伐の手入れが行われてい

る。この実験林が、1979年には図-1のように約0.1haのA, B, Cの3区画に分けられ、B, C区は間伐により本数調整が行われた。

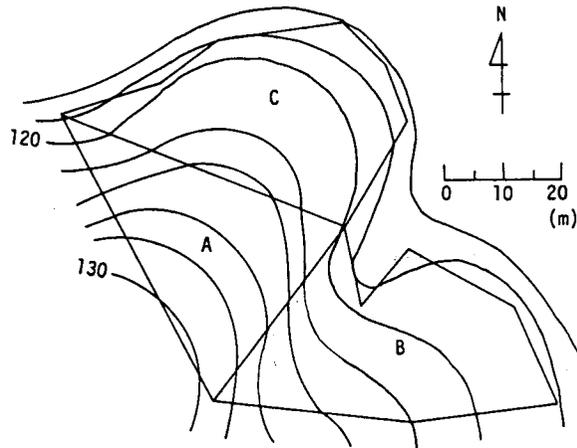


図-1 調査スラッシュマツ林分の区画

1979年に、本数調整のために伐られた個体のうち9本については、幹、枝、葉の地上部各部の重量が求められている。毎木調査は各区の全木について、1979年1月、1984年1月、1988年1月の3回行われ、各調査とも伐倒木以外の一部の個体の樹高が測程また測高器で求められた。1988年1月の調査は12~18日に行われ、総調査本数は、A区13本、B区9本、C区9本の計31本である。地際で伐倒された個体の胸高直径を測ったのち、幹を0.3m, 1.3m, 2.3m, ……に1m間隔で玉伐り、生重量を求め、樹幹解析用の円板を採取した。枝葉は、枝の幹での着枝部により1mごとの層別に生重量を求めた。生重量は各個体別にサンプルされた資料により乾重量に換算された。

## 結果および考察

### 1. 林分の区画

表-1 スラッシュマツの林分概況

林分	林齢	面積 (ha)	密度 (本/ha)	胸高直径 (D) (cm)	樹高 (H) (m)	胸高 断面積合計 (m <sup>2</sup> /ha)
A	17	0.0908	2,599	10.8±4.3	10.11±2.30	27.547
	22		2,269	13.1±5.4	11.92±2.86	35.698
	26		1,971	15.2±6.2	14.56±3.69	41.986
B	17	0.1010	1,921	11.3±5.3	10.19±2.69	23.616
	17*		990	14.3±5.2	11.62±2.38	17.996
	22		980	18.9±6.2	14.49±2.43	30.328
	26		960	21.6±7.3	17.67±3.26	39.296
C	17	0.1003	2,542	13.1±5.2	11.10±2.36	39.410
	17*		1,336	16.1±4.6	12.46±1.85	29.525
	22		1,186	19.8±5.0	14.99±1.72	38.788
	26		1,127	22.1±6.0	18.10±2.31	46.572

\*: 1979年1月に間伐

1979年1月には、スラッシュマツ実験林がA (0.0908ha), B (0.1010ha), C (0.1003ha) の3区画に分けられ(図-1), 各区の立木本数はそれぞれhaあたり2,599本, 1,921本, 2,542本で植栽時の本数が大幅に減少している(表-1)。減少の原因として考えられることはスラッシュマツの幼時の成長, とくに樹高成長が非常に良く, 強風や降雪により容易に倒伏し易いという成長特性があり<sup>1)</sup>, 倒伏木の回復手当が十分でなく, 以後の成育が不良で, 枯死または伐り捨てられた可能性がある。B区の本数減少がとくに激しかったことなどその原因と考えられる詳しい記録はない。

## 2. 個体の成長

植栽17年後の1979年の全調査木の胸高直径の分布は図-2のようになる。平均胸高直径はA区で10.8cm, B区で11.3cm, C区で13.1cmで, C区の成長が良い。この時点ですでに直径成長に大きな個体差があらわれ, 最大30cm近くまで成長した個体がある反面, 小さい個体は2cmにも達していない。このような小径木は, その成長を回復することはなかった。A, B, Cの3区に成長差があらわれた原因は, 図-1にみられる等高線分布で分かるように, A区は凸地形でさらに斜面上部にあり, 地形的に最も悪い場所にあるためであろう。

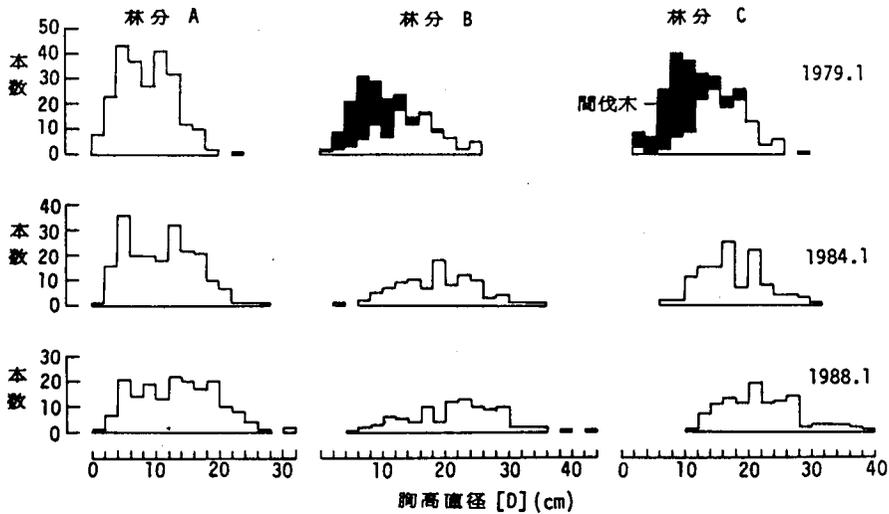


図-2 スラッシュマツ各林分における胸高直径の本数分布

1979年にはこのようなA, B, Cの3区の区画とともに, BおよびC区では, 下層間伐とみられる本数調整が行われている(図-2)。その結果, 残存木の平均胸高直径は, B区では14.3cm, C区では16.1cmと3cm平均値が大きくなっている。このように調整された3区画のその後の胸高直径の成長は, 図-2の本数分布に示すとおり, 次第に優勢木と劣勢木の成長差が大きくなり, 当初被圧されていた小径の劣勢木はもはや回復不可能で, 枯死するか, 生き残ってもほとんど成長していない。上層に位置した優勢木では, 植栽26年後に, B区では40cmを越える個体もあらわれている。B区およびC区の胸高直径の分布も類似し, その平均値も21.6cm, 22.1cmでA区の15.2cmに比べて相当な差があらわれている。

スラッシュマツの樹高成長は, 苗畑で育てれば年間1mを越えることも珍しくはない。白浜試験地に植えられたスラッシュマツが植栽後3年目で, 林分平均で1mもの成長を示している<sup>2)</sup>。スラッシュマツは年に数枝階を形成して樹高伸長するため<sup>3,4)</sup>, アカマツやクロマツ(*P. thunbergii* PARL.)

のように枝階から樹高の年成長を正確には求め難い。最近の伸長は、枝階ごとにみられる枝の成育状況により判定することが可能である。調査木の胸高直径が15cmを越えて上層または亜上層に達していた個体の1986年、1987年の樹高成長量を測定した結果、1986年は50~108cmで平均 $62.5 \pm 14.7$ cm、1987年は53~75cmで平均 $66.3 \pm 8.10$ cmであった。108cmの伸長のとくに良い個体を除くと1986年の樹高成長量も50~70cm ( $58.7 \pm 6.90$ cm)の範囲にある。調査木の樹高の最高は20.05mで、林齢26年、苗畑育苗の1年を加えて27年で平均すると74.3cmとなる。スラッシュマツ林の優勢木は今後もしばらくは年間50~70cmの範囲で樹高成長を続けるものと考えられる。被圧木は、被圧の程度によって差があったが、樹高年成長量は20~30cmで、優勢木とは大きな差がみられた。

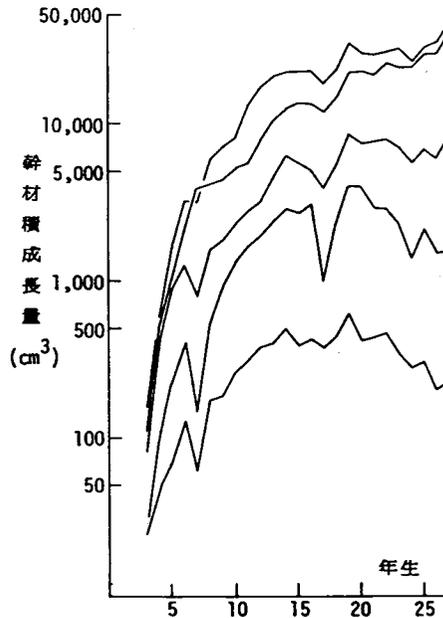


図-3 スラッシュマツの皮なし幹材積の年成長経過

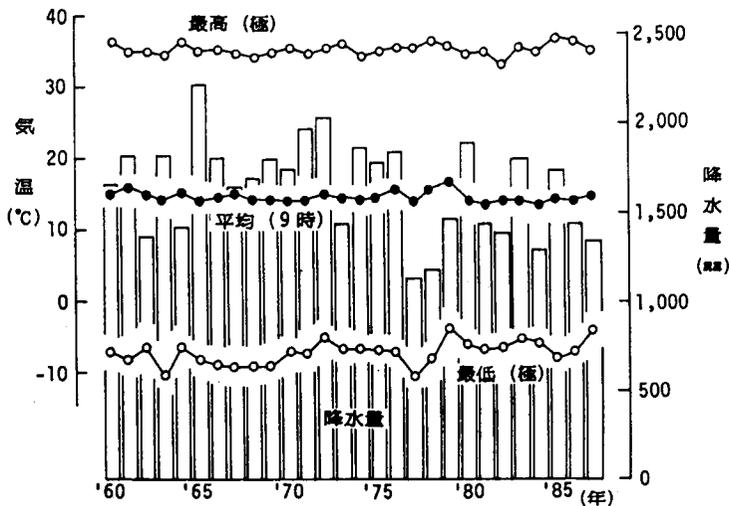


図-4 1960年以後の上賀茂試験地の気象状況

樹幹解析より皮なし幹材積の年成長量の経過を示すと図-3のようになる。各区とも上層にある優勢木の年成長量は現在でも大きく、年々増加の傾向がみられる。径級の小さい個体では年成長量は横這いか減少し、このような個体は次第に優勢な上木に被圧され、やがて枯死するものと思われる。現在被圧されている個体は図-3にみられるように、植栽後5、6年目に年成長量が現在の優勢木に比べて悪く、とくに6年目の成長異常がその後の個体の運命を大きく左右したようである。優勢木は正常に成長しているから、林分全体が受けるマイナス要因ではなく個々の樹体へのマイナス、例えば病虫害を受けた個体とそうでない個体のその後の姿が現在の優勢木と被圧木の差となっているとも考えられるが記録はなく真実は不明である。さらに植栽後16年目の成長量が目立って前年より減少している。スラッシュマツ植栽以後の上賀茂試験地の気象をひもとくと図-4のように、1977年は年降水量が1,127mmで最も少なく（最大2,221mm, 平均1,637mm）、また、最低気温が $-10.7^{\circ}\text{C}$ で最も低かった（植栽後 $-10^{\circ}\text{C}$ 以下に最低気温がさがったのは唯一度で $-4^{\circ}\text{C}$ ～ $-9^{\circ}\text{C}$ の範囲にある）。また全林にわたる目立った病虫害も観察されていない。図-3にみられた成長減退は、暖かい南カロライナからフロリダ半島の海岸の平地に原産する<sup>3)</sup>スラッシュマツに対してこのような気象条件が作用したのかも知れない。

優勢木の樹幹解析結果を図-5に代表として示した。この個体はとくに過去に目立った被害を受けた証拠はなく、樹高、直径ともに一定のリズムで成長していることがわかる。この個体の平均年成長量は、樹高70cm, 胸高直径9.3mmであった。

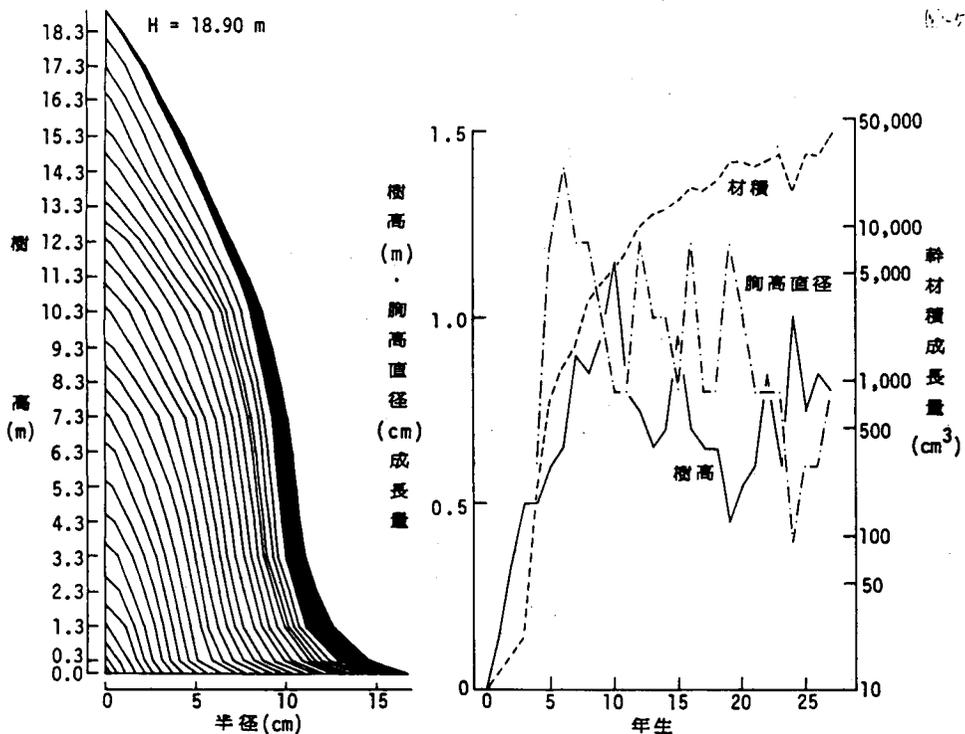


図-5 スラッシュマツ上層木の樹幹解析図と樹高、胸高直径および皮なし幹材積の年成長量

樹幹解析による年間の皮なし幹材積成長量と幹重量より幹乾重量成長量と葉量との関係を求めると図-6のようになる。葉量に対する成長量の関係は個体により葉の能率に差がみられなければ

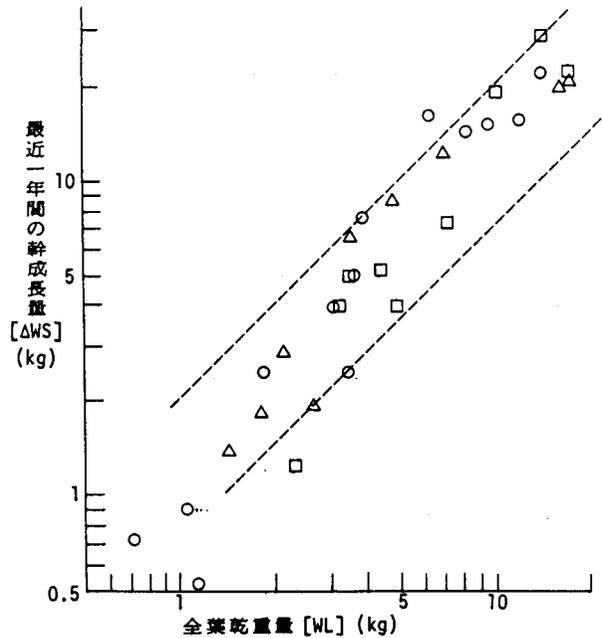


図-6 葉量と最近1年間の幹成長量の相対成長関係  
(○: A区, □: B区, △: C区)

ば勾配は1となる。図-6にみられるように両者の関係には相当なバラツキがみられる。葉量が3 kg以上の大きい個体とそれ以下のものでバラツキに差がみられ、前者が上方に、後者がバラツキの下方に片寄っている。大きい個体—この場合胸高直径15cm以上とそれ以下の小さい個体で、単位葉量あたりの幹生産量に差がある傾向を示している。大きい個体は林冠の上層に葉を展開し、小さい個体は上層林冠に被圧されているためにこのようなバラツキの違いが現れたのであろう。前者で葉乾重量1 kgの幹生産量は1.5kg強、後者では0.9kg強となる。しかし、林分の平均的な値として図-6の上, 下限より単位葉量あたりの幹生産量を求めると、葉乾重量1 kgで約1.2kgの幹を生産している。熊本で調査された壮齢テーダマツ林では0.82kg<sup>6)</sup>、京都での若齢林では0.99kg<sup>7)</sup>の値がえられており、本調査はこれらの値よりやや大きい値となった。また、ミズメ (*Betula grossa* Sieb. et Zucc.)<sup>8)</sup>での調査で葉1 kgで0.9kgおよび2.4kgと調査年により葉の能率に差が求められ、ミズメでの悪い生産力に近い結果となった。

### 3. 林分の現存量の推定

林分現存量の推定には、伐倒調査により得られた樹体各要素と胸高直径の自乗×樹高 ( $D^2 \cdot H$ ,  $\text{cm}^2 \cdot \text{m}$ ) との相対成長関係を用いる。胸高直径に比べて正確な樹高の測定が困難で、通常一部の測定値より胸高直径と樹高の関係を求めて、これより残余の個体の樹高を推定している。本報告においてもこの方法により各調査時の樹高を推定した。すなわち1979年, 1984年, 1988年の両者の関係を求めると図-7のようになり、それぞれ

$$1979年 \quad H = \frac{D}{0.5405 + (0.0450 \cdot D)}$$

$$1984年 \quad H = \frac{D}{0.5667 + (0.0370 \cdot D)}$$

$$1988年 \quad H = \frac{D}{0.5618 + (0.0289 \cdot D)}$$

H: 樹高, m,      D: 胸高直径, cm

の近似式が得られた。

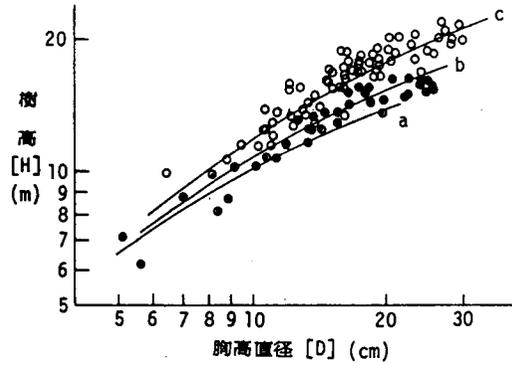


図-7 胸高直径と樹高の関係 (a : 1979, b : 1984, c : 1988)

1979年1月の伐倒調査により  $D^2 \cdot H$  に対する枝乾重量および葉乾重量の相対成長関係は図-8のようになり、それぞれ

$$W_B = 0.0009112 (D^2 \cdot H)^{1.0560}$$

$$W_L = 0.0005042 (D^2 \cdot H)^{1.1889}$$

の関係式が得られた。

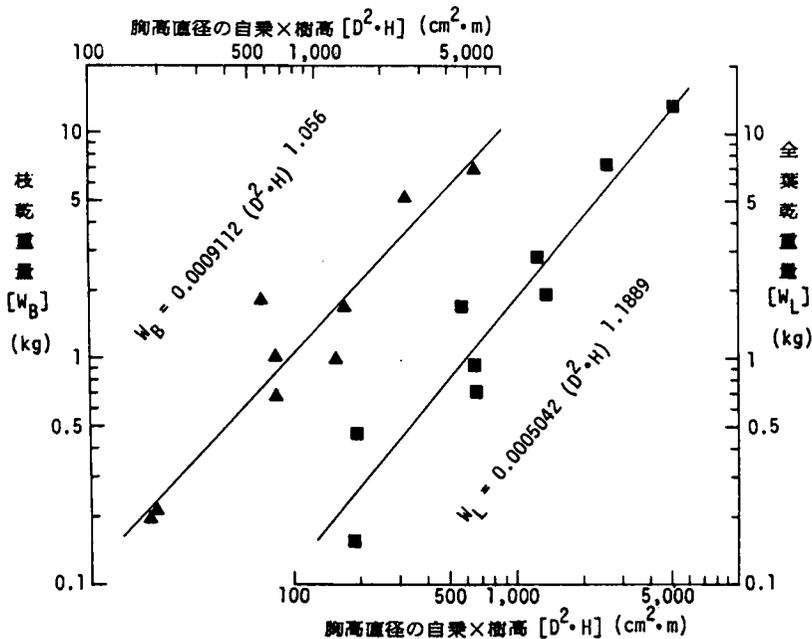


図-8 17林齢時における胸高直径の自乗×樹高と枝乾重量および全葉量の相対成長関係

さらに1988年1月の調査による同様の相対成長関係は図-9のようになり

$$W_B = 0.00004309 (D^2 \cdot H)^{1.3958}$$

$$W_L = 0.0004351 (D^2 \cdot H)^{1.0939}$$

の関係式が得られた。図-9では、A, B, C区で大きな違いがみられず、バラツキの範囲と認められたので、相対成長関係を同一とみなした。

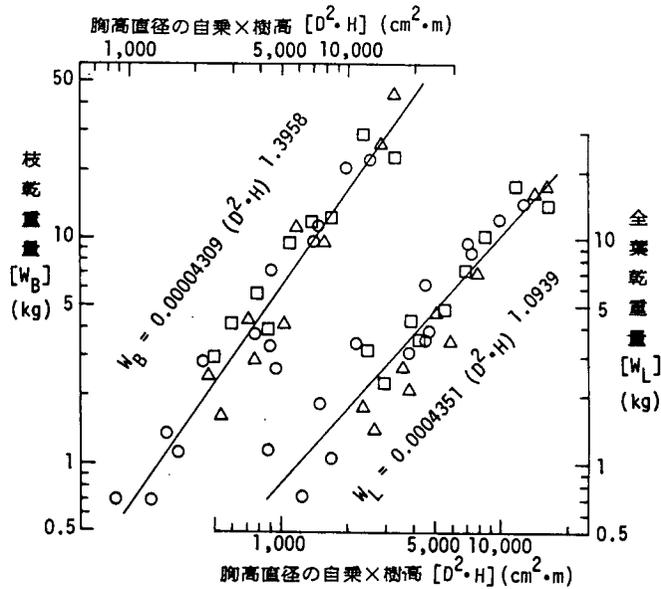


図-9 26林齢時における胸高直径の自乗×樹高と枝乾重量および全葉量の相対成長関係  
(記号は図-6 参照)

$D^2 \cdot H$  に対する幹量の相対成長関係は、同一樹種ではほとんど林分分離が認められないことが  
テータマツ<sup>6,9)</sup>, スラッシュマツ<sup>2)</sup>, スギ (*Cryptomeria japonica* D. DON)<sup>10,11)</sup>, ビノキ (*Chamaecyparis obtusa* SIEB.  
et ZUCC.)<sup>11,12)</sup>, モミ (*Abies firma* SIEB. et ZUCC.)<sup>13-15)</sup>, ツガ (*Tsuga sieboldii* CARR.) など認められ、本調査に  
おいても図-10のように各区による差は認められなかった。さらに、1979年の調査資料も同一の  
相対成長関係を満足した。すなわち、

$$W_s = 0.02072 (D^2 \cdot H)^{0.9688}$$

$$V_s = 0.00003897 (D^2 \cdot H)^{0.9897}$$

の近似式が得られた。

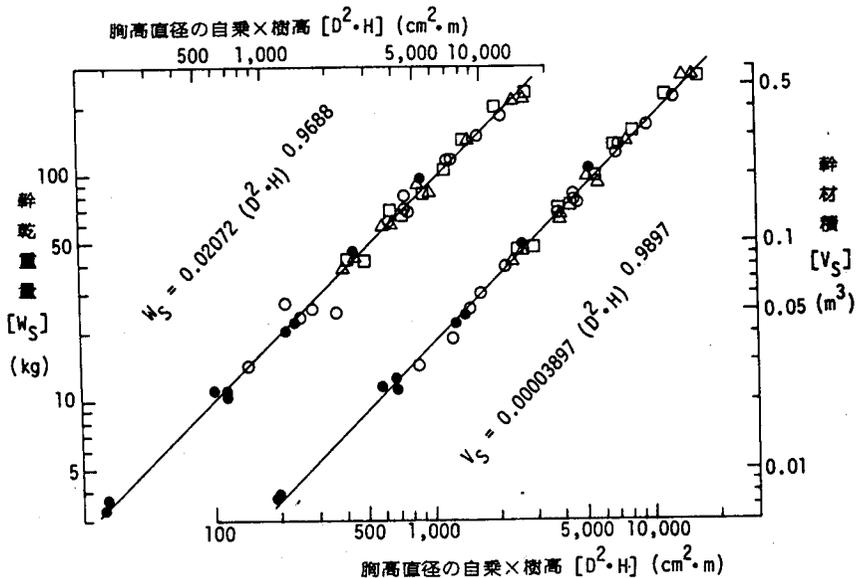


図-10 17林齢時 (●) と26林齢時 (○: A区, □: B区, △: C区) における胸高直径の  
自乗×樹高と幹乾重量および幹材積の相対成長関係

新葉と旧葉の比率はマツ属でも種によって葉齢が違うために異なる。スラッシュマツは7月の調査で3成育期まで着葉していた。<sup>16)</sup>調査木1個体の新葉の全葉に対する割合は、40~60%で、小径木で被圧されている個体の新葉率は小さい傾向がみられた。調査個体の旧葉は前年に展開した2成育期間着葉したもので、それより古い針葉はわずかにみられたのみであった。上賀茂試験地の本調査とは別のスラッシュマツの小林分で林齢16~21年における落葉量の平均がhaあたり約7.3tonで、その最盛期は10~11月であった。<sup>17)</sup>本調査が1月中旬であったことは調査林分の3成育期経過した針葉は落葉し終わっている。そのために本調査では針葉展開後3成育期にあたる針葉はほとんどみられず、葉量はほぼ2年分の葉を測定したことになる。 $D^2 \cdot H$ に対する新葉量の相対成長関係は図-11のようになり、

$$W_{LN} = 0.0001021 (D^2 \cdot H)^{1.1855}$$

の近似式が得られた。

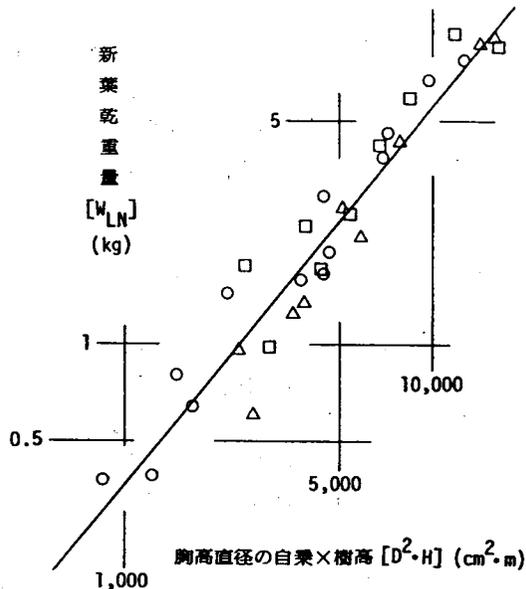


図-11 胸高直径の自乗×樹高と新葉乾重量の相対成長関係（記号は図-6参照）

以上の各相対成長関係式を用いて本調査林分の地上部現存量を推定すると表-2のようになる。17林齢時ほぼ同じ立木本数で成林したA区とC区で大きな成長差があらわれ、これは図-1に示したように立地による差があらわれたのであろう。

わが国におけるスラッシュマツ林分の本調査と同様の現存量調査は赤井らの<sup>2)</sup>8年生、安藤らの<sup>18)</sup>14年生のほかには見当たらない。A、B区の17年生時、haあたりの幹材積146.3m<sup>3</sup>、132.1m<sup>3</sup>は、本調査時点では、安藤らの<sup>18)</sup>調査値よりも少なく、C区では多かった。26林齢時、B、C区では胸高直径が14~15cm以下の小径木は次第に大径木に被圧される傾向にあり、B区に比べてC区の立木本数が多く、後者のうつ閉度が大きく、本数減少も多い。蓄積はA、B区ではhaあたり323、343m<sup>3</sup>と似た値を示し、C区では403m<sup>3</sup>と相当な高蓄積である。原産地でスラッシュマツと隣接して分布しているテーダマツの、わが国における34年生の現存量はhaあたり幹材積が300~340m<sup>3</sup>と推定されている。<sup>7)</sup>この値が得られた林分は立木本数がhaあたり700本と本調査林分より少ない。本調査の26林齢時でのC区のhaあたりの403m<sup>3</sup>の蓄積はわが国での両種の高蓄積の例となった。さらに、本調査の26林齢でのスラッシュマツの葉量はhaあたりA区で9.13ton、B区で10.36ton、

C区では12.09tonと推定された。新葉量はそれぞれ4.84ton, 5.83ton, 6.76tonで、全葉の53~56%であった(表-2)。C区のhaあたりの新葉量6.76tonは前述の6年間を平均したスラッシュマツ林のhaあたりの年間落葉量7.3tonとは約0.5tonの差がみられたにすぎない。落葉量は必ずしも新葉量とは考えられないが、葉齢を越える長期の落葉量調査の平均値であれば、その平均落葉量を新葉量とみなし得ることも可能である<sup>19)</sup>。本調査林分と比べて落葉調査林分は年齢が若く、高密

表-2 スラッシュマツ林分の現存量

林分	林齢	材積 ( $V_s$ ) ( $m^3/ha$ )	幹乾重量 ( $W_s$ ) ( $ton/ha$ )	枝乾重量 ( $W_b$ ) ( $ton/ha$ )	葉乾重量 ( $W_L$ ) ( $ton/ha$ )	新葉乾重量 ( $W_{LN}$ ) ( $ton/ha$ )
A	17	146.317	66.517	5.741	8.946	
	22	225.635	101.278	—	—	
	26	323.406	143.672	13.478	9.125	4.840
B	17	132.119	59.651	5.301	8.656	
	17 *	105.969	47.595	4.320	7.254	
	22	216.217	95.716	—	—	
C	26	342.907	150.233	18.533	10.360	5.829
	17	226.827	102.123	9.179	15.214	
	17 *	177.777	79.656	7.299	12.419	
C	22	276.125	122.311	—	—	
	26	402.782	176.694	21.189	12.088	6.760

\* : 1979年1月間伐

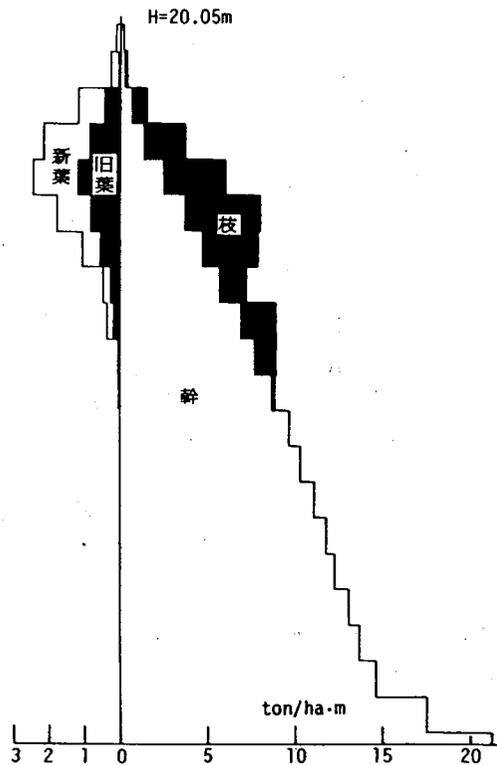


図-12 スラッシュマツ林の林分生産構造図

度であるなど林分構成に違いはあるが、スラッシュマツのうつ閉林分における新葉量は現在までの資料ではhaあたり7 ton前後と考えられる。この値はわが国原産種のアカマツ林やクロマツ林の2倍を越え、一般に考えられている新葉量に比べてはるかに多い。この点に関しては今後さらに多くの資料で確認する必要がある。

層別調査による幹、枝、葉の林分の垂直的構成を最も現存量の多かったC区について生産構造図として図-12に示した。この林分ではすでに小径木の自然枯死が起っており、樹冠下部の枯れ枝も多かった。幹高9.3mまでは枝が枯れ上がり、10.3mまでの最下層を占める枝の着葉量は少ない。新葉が最も多い層は上から4~5層でその上下の層を合わせた4 m幅の樹冠に多くの針葉が展開し、これらの層での葉の密度は高く、着葉は上層にかたより、陽性樹種の特徴を示している。

#### 4. 林分の成長

スラッシュマツ林の年間地上部成長量をつぎのようにして求めた。幹成長量の推定は、さきに計算された年間幹成長量を用い、 $D^2 \cdot H$ に対する相対成長関係は図-13のように各区で大きな違いは認められず、

$$\Delta W_s = 0.00004952 (D^2 \cdot H)^{1.37519}$$

の近似式が得られた。

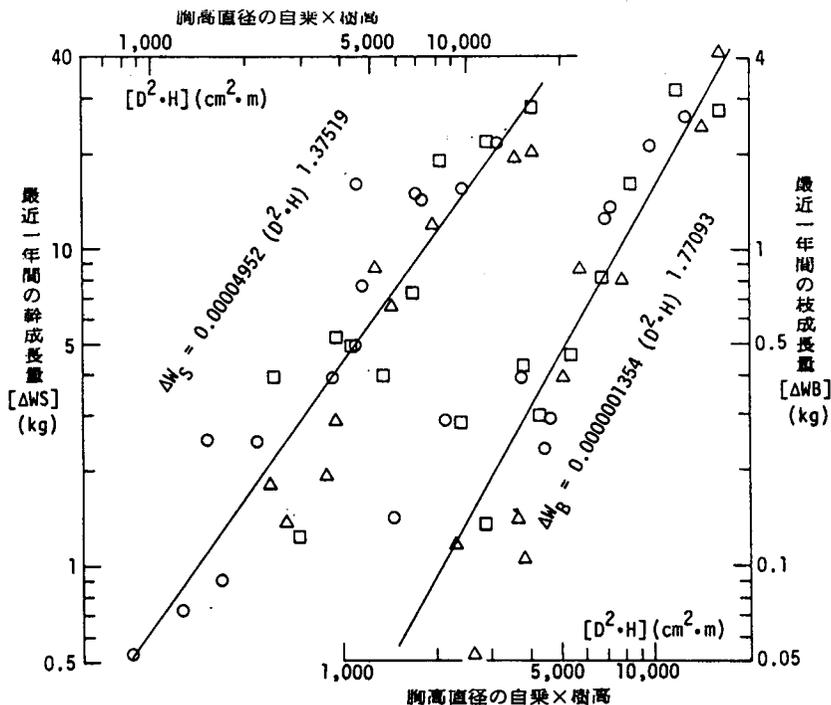


図-13 胸高直径の自乗×樹高と最近1年間の幹および枝の成長量の相対成長関係  
(記号は図-6 参照)

枝成長量は枝解析を行っていないので測定値として求められない。各調査木の枝量を基に各調査個体別に、枝の成長も幹に準ずるものと考え、幹量とその成長量との比を用いて枝成長量を計算した。D<sup>2</sup>・Hに対する計算された年間枝成長量の相対成長関係は図-13で、その近似式は

$$\Delta W_B = 0.0000001354 (D^2 \cdot H)^{1.77093}$$

のように求められた。この関係もA, B, C区で大きな差を認められなかったので同一の相対成長式とした。

葉の成長量は新葉量であり、図-11の相対成長関係より推定される。

以上の各相対成長関係を用いてスラッシュマツ林の地上部の年間成長量を表-3にまとめた。

表-3 スラッシュマツ林の年間地上部成長量

	A 林 分	B 林 分	C 林 分
幹 成 長 量 [ΔW <sub>S</sub> ] (ton/ha. yr.)	12.863	17.463	19.994
枝 成 長 量 [ΔW <sub>B</sub> ] (ton/ha. yr.)	1.282	2.216	2.468
葉 成 長 量 [ΔW <sub>L</sub> ] (ton/ha. yr.)	4.840	5.829	6.760
地上部成長量 [ΔW <sub>T</sub> ] (ton/ha. yr.)	18.985	25.508	29.222

地上部成長量には新しい部分の枯死量や落下量、さらに昆虫類による被食量を加えなければならないが、本報告ではこれらの量は無視し得る量として考慮しなかった。haあたりの地上部成長量は19.0tonから29.2tonとなり、とくに、C林分の成長量はわが国における常緑針葉樹林の値<sup>20)</sup>の最高に位置することになる。白浜試験地のテーダマツ幼齡林<sup>9)</sup>の高密度2林分で、幹成長量がhaあたり12.9ton, 14.4tonと求められ、枝、葉の成長量は求められていないが、枝は幹の成長率と仮定し、葉は葉量の2分の1とした場合、地上部成長量は22tonおよび25tonとなる。また、スラッシュマツ幼齡林<sup>2)</sup>の最高蓄積林分で同様に地上部成長量を推定すると、haあたり17.4ton (幹10.11ton, 枝1.3ton, 葉6.0ton, 一葉量17.6tonと推定されているが、10月始めの調査のため当年の落葉は終わっていないので3年分着葉とした)となる。熊本のテーダマツ壮齡林<sup>6)</sup>も枝、葉の成長量に推定値を用いなければならないが、haあたり幹成長量7.7tonと7.8tonの林分で、枝、葉に球果量を加えて、13~14tonと推定される。また、京都府下のテーダマツとアカマツ混交林<sup>1)</sup>で地上部成長量はhaあたり15.2tonと求められている。

以上のような調査例と比べて本調査スラッシュマツ林は最良の成長をしていることが明らかになった。

## あ と が き

本調査の結果、アメリカ合衆国の南部、南カロライナからフロリダ半島に分布するスラッシュマツが温度の低い上賀茂試験地のやせ地においても、26林齢でhaあたり400m<sup>3</sup>を越える蓄積にまで成育することが明らかになった。残念なことには、まえがきにもふれたように本調査林分を継続して調査することは不可能となった。上賀茂試験地には他にも小林分のスラッシュマツ実験林が育てられており、他の外国産マツ属の実験林とともに今後も研究対象として、成長量、現存量などマツ属の生産力調査を続ける予定である。

## 引用文献

- 1) 中井勇・伊佐義朗・橋本英二：京都大学上賀茂試験地における外国産マツ類の生育について。京大演集報。8. 1～34, 1965
- 2) 赤井龍男・上田晋之助・古野東洲：スラッシュマツ幼齡林の物質生産機構。京大演報。41. 56～79, 1970
- 3) 古野東洲：ストローブマツの生育におよぼす摘葉の影響。京大演報。47. 1～14, 1975
- 4) OHATA Seiichi : Growth types and growth activities of shoots, needle and cambium in the genus *Pinus*. Bul. Kyoto Univ. For. 58. 73～86, 1986
- 5) CRITCHFIELD, W. B. & LITTLE, E. L. Jr. : Geographic distribution of the pines of the world. Misc. Publ. 991, 96pp, U. S. D. A. For. Ser. Washington, D. C., 1966
- 6) 赤井龍男・上田晋之助・古野東洲・斎藤秀樹：テーダマツ壮齡林の物質生産機構。京大演報。43. 85～105, 1972
- 7) 赤井龍男・大島誠一・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
- 8) 古野東洲・上西幸雄：和歌山演習林におけるモミ，ツガ林の生産力調査 第4報 伐採跡地に更新したミズメ若齡林について。京大演報。49. 41～52, 1977
- 9) 赤井龍男・古野東洲・上田晋之助・佐野宗一：テーダマツ幼齡林の物質生産機構。京大演報。40. 26～49, 1968
- 10) 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
- 11) 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
- 12) 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
- 13) 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
- 14) 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
- 15) 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
- 16) ——：マツ属針葉の着葉年について。日林関西文講。23. 60～61, 1972
- 17) ——：未発表
- 18) 安藤 貴・竹内郁雄：密度の異なるスラッシュマツ林の生長解析。日林関西支講。18. 114～116, 1968
- 19) 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8報 13年間のリターフォールについて。京大演報。58. 35～50, 1986
- 20) KIRA, T. : Net production "JIBP Synthesis 16" (ed. SHIDEI, T. & KIRA, T.), University of Tokyo Press, Tokyo. 101～108, 1977