

天然生タブ林の生長経過

堤 利 夫

Change of floristic composition and biomass of a natural
forest dominated by *Machilus thunbergii*.

Toshio TSUTSUMI

要 旨

京都大学の徳山試験地（徳山市鉢窪）に成立しているタブを主とする二次林に2つの調査区を設け、以後10年間、2～3年おきに毎木調査を行なって、種組成の変化、種ごとの生長経過を追跡した。

2つのプロットはともにタブを主とする林分で、立木密度で40%以上、断面積合計では50%以上を占める。高木層にはタブに混って陽性の落葉広葉樹とアカマツがみられるが個体数は少ない。これらのうちアカマツ、ヤマザクラは10年間に枯死するものが多く、二次遷移の初期に生長した陽樹群が次第に減少してタブの純林に近づきつつあるようにみえる。

プロット1は斜面上部にあつて、タブについてクロキ、ヤマハゼが多いのに対し、プロット2ではこの両種が極めて少ない。低木層では、プロット1でヒサカキ、ネズミモチが多く、タブ、クロキ、ヤマコウバシ、イヌビワがつづく。プロット2ではネズミモチが圧倒的に多く、つづいてヒサカキ、タブ、イヌビワであり、ハナイカダ、クロモジ、アオキなどがみられる。これらの点からプロット1はプロット2よりやや乾性であるといえる。

立木密度はプロット1が大でプロット2は約60%の密度であるが、平均単木のサイズが大で、断面積合計では88%となっている。

10年間にアカマツはほぼ全滅し、ヤマザクラも枯死率が高かった。その他、ヤマハゼも枯死して個体数が減少している。これに対し、タブ、クロキは枯死と新加入がバランスしていて著しい個体数の変化はみられなかった。

断面積合計はプロット1で $30.6 \text{ m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$ から $43.6 \text{ m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$ に、プロット2では $25.5 \text{ m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$ から $39.0 \text{ m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$ に増加し、現在の生長は大きい。その50～60%をタブが占めている。

高木層にみられるタブ以外の種は亜高木、低木層にほとんどみられないのに対し、タブは高木から低木まで連続して存在している。このことからタブの優占度が次第に増大し、タブの純林へと発達していくようにみえる。プロット1ではこれに亜高木層を中心としてクロキが混生し、林床にはヒサカキ、ネズミモチの優占する群落が、プロット2ではタブを主とし、クロキを欠き、林床にネズミモチ・ヒサカキの多い群落が成立するものと期待される。

1. は じ め に

京都大学徳山試験地の6林班にはタブ (*Machilus thunbergii* Sieb. et Zucc.) を主とする二次

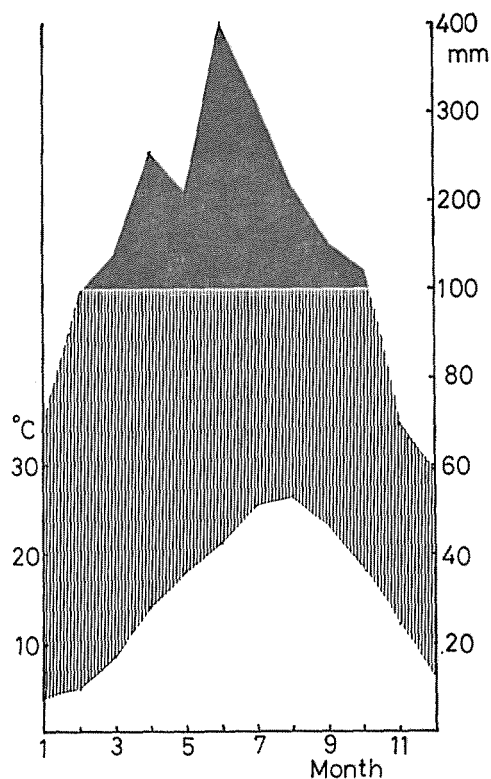
林がある。その成立の由来は明らかではないが、マツ類の造林が行なわれたあと手入不足によって二次林化したのではないかとと思われる部分がある。

試験開始当初、最上層にはタブの他にアカマツ、クマノミズキ、エノキ、クリなどの落葉広葉樹を交えており、かつて、かなり大きな破壊が行なわれてアカマツ、落葉広葉樹が先行する二次林として遷移が進行してきたのではないかと推定される。そして現在、種組成の変化をとまないうながらさかんに生長しつつある林分である。

このような二次林の生長経過および生長にともなう種組成の変化に関する報告は意外に少ない。そこで、この林分について固定プロットを設け、長期にわたって毎木調査を繰返し、種ごとの変化過程を追跡することにした。設定後10年を経過したので、ここに今日までの調査結果をとりまとめることにした。

本調査は京都大学徳山試験地の研究項目として設定され、同試験地に関係された数多くの京大演習林の教職員の方々の御協力と御援助によって行なわれた。筆者は試験地の設定その後の測定に継続的にかかわってきたので、本調査の代表者としてとりまとめにあたった。なお、調査の実行には京都大学林学科森林生態学研究室の多くの方々の御援助をえた。ここにあわせて謝意を表する。

2. 試験区の概況と調査方法



図一 徳山試験地の気候図 (1969~1980)
Fig. 1 Climatic diagram of Forest Experimental Station of Kyoto University in Tokuyama (1969~1980)

京都大学徳山試験地(徳山市鉢窪, 北緯 $34^{\circ}03'$, 東経 $131^{\circ}48'$)は徳山市街地に接しており、海拔高80~350mにわたって約48haの広さをもっている。年降水量は2090mm, 年平均気温 15.2°C ¹⁾, 暖かきの示数 124°C , 寒さの示数 -1.2°C で、照葉樹林帯に属する。月平均気温と降水量の変化を図一に示した。

母材は古生層の緑色ないし黒色片岩から成り、尾根、斜面上部では土壌層が浅く乾性の褐色森林土が発達するが、斜面部分では土壌が深くなり適潤性褐色森林土がみられる。

試験区はこの試験地の6林班に設定した。この林班は尾根から斜距離で約350mの斜面であり、ほぼ西斜面である。この斜面の上部、尾根に接してプロット1(P-1)を、中腹よりやや下部にプロット(P-2)を設けた。両者とも20m×20mの方形区で4mごとのサブプロットに区分した。設定は1972年10月で、毎木調査と樹木の位置図をつくった。測定は胸高直径(D)4.5cm以上のものについて行なった。以後1974年4月(第2回), 1975年10月(第3回), 1978年2月(第4回), 1980年10月(第5回), 1983年3月(第6回)に測定を行なった。このうち、第2回、第6回測定

表一 1 種組成の経年変化 (本数/ha)

Table 1. Change of floristic composition in number (No/ha)

	P — 1						P — 2					
	T 1	T 2	T 3	T 4	T 5	T 6	T 1	T 2	T 3	T 4	T 5	T 6
タ ブ Machilus thunbergii	1,442 (41.8)	1,415 (44.1)	1,415 (45.3)	1,388 (45.2)	1,415 (44.5)	1,415 (45.3)	1,251 (60.0)	1,223 (61.1)	1,195 (60.6)	1,112 (60.6)	1,195 (54.4)	1,195 (55.1)
アカマツ Pinus densiflora	160 (4.6)	134 (4.2)	134 (4.3)	134 (4.4)	80 (2.5)	27 (0.9)	56 (2.7)	56 (2.8)	56 (2.8)	56 (3.1)	—	—
クスノキ Cinnamomun camphora	—	—	—	—	—	—	83 (4.0)	83 (4.1)	83 (4.2)	83 (4.5)	28 (1.3)	28 (1.3)
クマノミズキ Cornus brachypoda	80 (2.3)	80 (2.5)	80 (2.6)	80 (2.6)	80 (2.5)	80 (2.6)	56 (2.7)	56 (2.8)	56 (2.8)	56 (3.1)	56 (2.5)	56 (2.6)
エノキ Celtis sinensis var. japonica	80 (2.3)	80 (2.5)	27 (0.9)	27 (0.9)	27 (0.8)	27 (0.9)	—	—	—	—	—	—
ク リ Castanea erenata	—	—	—	—	—	—	111 (5.3)	83 (4.1)	83 (4.2)	83 (4.5)	83 (3.8)	83 (3.8)
ヤマハゼ Rhus sylvestris	507 (14.7)	507 (15.8)	507 (16.2)	507 (16.5)	534 (16.8)	427 (13.7)	83 (4.0)	83 (4.1)	83 (4.2)	56 (3.1)	28 (1.3)	28 (1.3)
ヤマザクラ Prunus jamasakura	160 (4.6)	107 (3.3)	107 (3.4)	107 (3.5)	80 (2.5)	80 (2.6)	250 (12.0)	222 (11.1)	222 (11.3)	195 (10.6)	111 (5.1)	83 (3.8)
ネムノキ Albizia julibrissip	53 (1.5)	53 (1.7)	53 (1.7)	27 (0.9)	27 (0.8)	27 (0.9)	—	—	—	—	—	—
クロキ Symplocos lucida	480 (14.0)	481 (15.0)	481 (15.4)	481 (15.7)	587 (18.5)	587 (18.8)	28 (1.3)	28 (1.4)	28 (1.4)	28 (1.5)	56 (2.5)	56 (2.6)
カゴノキ Actinodaphne lanceifolia	134 (3.9)	134 (4.2)	134 (4.3)	134 (4.4)	134 (4.2)	134 (4.3)	—	—	—	—	—	—
ナナメノキ Ilex chinensis	27 (0.8)	27 (0.8)	27 (0.9)	27 (0.9)	27 (0.8)	27 (0.9)	—	—	—	—	—	—
ヤブニッケイ Cinnamomun jaonicum	—	—	—	—	—	—	28 (1.3)	28 (1.4)	28 (1.4)	28 (1.5)	56 (2.5)	56
シャシャンボ Vaccinium bracteatum	27 (0.8)	27 (0.8)	27 (0.8)	27 (0.9)	27 (0.8)	27 (0.9)	—	—	—	—	—	—
カクレミノ Dendropanax frifidus	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	28 (1.3)	28 (1.3)
ネズミモチ Ligustrum japonicum	27 (0.8)	27 (0.8)	27 (0.9)	27 (0.9)	53 (1.7)	107 (3.4)	28 (1.3)	28 (1.4)	28 (1.4)	28 (1.5)	250 (11.4)	250 (11.5)
ヒサカキ Eurya japonica	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	56 (2.5)	56 (2.6)
ヒメユズリハ Daphinphyllum teijsmannii	134 (3.9)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ゴンズイ Euscaphis japonica	107 (3.1)	107 (3.3)	80 (2.6)	80 (2.6)	80 (2.5)	80 (2.6)	83 (4.0)	83 (4.1)	83 (4.2)	83 (4.5)	83 (3.8)	83 (3.8)
カマツカ Pourthiaea villosa var. laevis	27 (0.8)	27 (0.8)	27 (0.9)	27 (0.9)	27 (0.8)	27 (0.9)	—	—	—	—	—	—
ヤマコウバシ Lindera glauca	—	—	—	—	—	—	28 (1.3)	28 (1.4)	28 (1.4)	28 (1.5)	—	—
イスビワ Ficus erecta	—	—	—	—	—	34 (1.8)	—	—	—	—	167 (7.6)	167 (7.7)
合計 (Total)	3,446	3,206	3,126	33.07	3,178	3,126	2,085	2,001	1,973	1,836	2,197	2,169

T 1 ; Oct. 1972(1st), T 2 ; April 1974(2nd), T 3 ; Oct. 1975(3rd), T 4 ; Feb. 1978(4th),

T 5 ; Oct. 1980(5th), T 6 ; March 1983(6th), () ; %

表—2 種別の断面積合計の経年変化 (m²/ha)Table 2. Change of basal area for each species (m²/ha)

	P — 1						P — 2					
	T 1	T 2	T 3	T 4	T 5	T 6	T 1	T 2	T 3	T 4	T 5	T 6
タ ブ Machilus thunbergii	16.01 (52.3)	16.72 (53.2)	19.55 (51.3)	20.43 (50.7)	22.17 (50.8)	23.50 (53.9)	15.26 (59.9)	16.28 (61.4)	19.20 (60.1)	19.05 (59.5)	21.62 (60.7)	23.50 (60.3)
アカマツ Pinus densiflora	3.23 (10.6)	2.96 (9.4)	3.19 (8.4)	3.50 (8.7)	2.09 (4.8)	0.86 (2.0)	1.63 (6.4)	1.78 (6.7)	2.14 (6.7)	2.35 (7.3)	—	—
クスノキ Cinnamomun camphora	—	—	—	—	—	—	0.91 (3.6)	1.02 (3.8)	1.30 (4.1)	1.43 (4.5)	1.33 (3.7)	1.50 (3.8)
クマノミズキ Cornus brachypoda	1.62 (5.3)	1.82 (5.8)	2.20 (5.8)	2.47 (6.1)	2.86 (6.6)	3.11 (7.1)	1.20 (4.7)	1.35 (5.1)	1.65 (5.2)	1.79 (5.6)	2.17 (6.1)	2.45 (6.3)
エノキ Celtis sinensis var. japonica	0.69 (2.3)	0.76 (2.4)	0.77 (2.0)	1.00 (2.5)	1.09 (2.5)	1.16 (2.7)	—	—	—	—	—	—
ク リ Castanea erenata	—	—	—	—	—	—	3.00 (11.8)	2.68 (10.1)	3.47 (10.9)	3.49 (10.9)	3.76 (10.5)	3.91 (10.0)
ヤマハゼ Rhus sylvestris	3.35 (10.9)	3.67 (11.7)	4.57 (12.0)	4.69 (11.6)	4.94 (11.3)	4.56 (10.5)	0.37 (1.5)	0.36 (1.4)	0.44 (1.4)	0.36 (1.1)	0.28 (0.8)	0.30 (0.8)
ヤマザクラ Prunus jamasakura	1.39 (4.5)	1.26 (4.0)	1.60 (4.2)	1.77 (4.4)	1.99 (4.6)	2.17 (5.0)	2.25 (8.8)	2.27 (8.6)	2.74 (8.6)	2.53 (7.9)	2.49 (7.0)	2.54 (6.5)
ネムノキ Albizia julibrissip	0.38 (1.2)	0.37 (1.2)	0.52 (1.4)	0.43 (1.1)	0.47 (1.1)	0.51 (1.2)	—	—	—	—	—	—
クロキ Symplocos lucida	2.52 (8.2)	2.77 (8.8)	3.54 (9.3)	3.73 (9.3)	4.50 (10.3)	5.12 (11.8)	0.06 (0.2)	0.07 (0.3)	0.10 (0.3)	0.10 (0.3)	0.23 (0.6)	0.24 (0.6)
カゴノキ Actinodaphne lanceifolia	0.35 (1.1)	0.35 (1.1)	0.46 (1.2)	0.48 (1.2)	0.49 (1.1)	0.54 (1.2)	—	—	—	—	—	—
ナナメノキ Ilex chinensis	0.06 (0.2)	0.06 (0.2)	0.07 (0.2)	0.07 (0.2)	0.09 (0.2)	1.00 (2.3)	—	—	—	—	—	—
ヤブニッケイ Cinnamomun japonicum	—	—	—	—	—	—	0.18 (0.7)	0.06 (0.2)	0.10 (0.3)	0.08 (0.2)	1.80 (5.1)	2.26 (5.8)
シャシャンボ Vaccinium bracteatum	0.06 (0.2)	0.07 (0.2)	1.00 (2.6)	1.00 (2.5)	1.09 (2.5)	0.12 (0.3)	—	—	—	—	—	—
カクレミノ Dendropanax frifidus	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.05 (0.1)	0.06 (0.2)
ネズミモチ Ligustrum japonicum	0.05 (0.2)	0.06 (0.2)	0.07 (0.2)	0.07 (0.2)	1.23 (2.8)	0.23 (0.5)	0.08 (0.3)	0.09 (0.3)	0.11 (0.3)	0.13 (0.4)	0.70 (2.0)	0.79 (2.0)
ヒサカキ Eurya japonica	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.10 (0.3)	0.12 (0.3)
ヒメユズリハ Daphinphyllum teijsmannii	0.39 (1.3)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ゴンズイ Euscaphis japonica	0.43 (1.4)	0.47 (1.5)	0.49 (1.3)	0.56 (1.4)	0.54 (1.2)	0.54 (1.2)	0.46 (1.8)	0.49 (1.8)	0.62 (1.9)	0.63 (2.0)	0.64 (1.8)	0.68 (1.7)
カマツカ Pourthiaea villosa var. laevis	0.07 (0.2)	0.07 (0.2)	0.09 (0.2)	0.10 (0.2)	0.10 (0.2)	0.11 (0.3)	—	—	—	—	—	—
ヤマコウバシ Lindera glauca	—	—	—	—	—	—	0.06 (0.2)	0.07 (0.3)	0.08 (0.3)	0.08 (0.2)	—	—
イスビワ Ficus erecta	—	—	—	—	—	0.09 (0.2)	—	—	—	—	0.47 (1.3)	0.62 (1.6)
合 計 (Total)	30.60	31.41	38.12	40.30	43.65	43.62	25.46	26.52	31.95	32.02	35.64	38.97

T 1—6, (); refer to Table 1.

時には樹高の測定を省いた。

直径 4.5 cm 以下の下層木については 1975 年 10 月に第 1 回目の調査を行なった。以後、継続して測定しているが、今回は第 1 回測定時の種組成のみにについてのべる。

なお P—1 は斜面上部にあるが、プロットの上部にやや乾性の土壌がみられるほかは適潤性土壌であり、P—2 は適潤性土壌である。

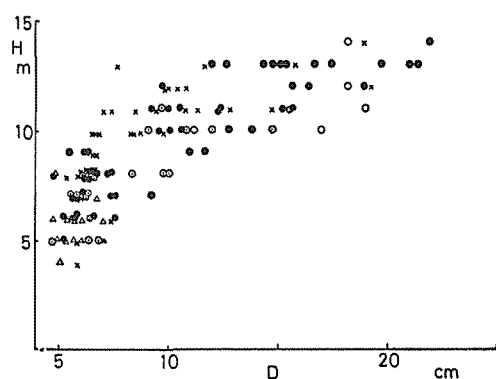
3. 調査結果と考察

1) 種 組 成

i. 開始時の種組成 ($D \geq 4.5$ cm)

種組成とその優占度を立木密度と胸高断面積合計で比較してみよう (表—1, 2)。第 1 回測定時の結果についてみると、P—1 ではタブの立木密度が圧倒的に高く 42% を占め、これにつづくクロキ (*Symplocos lucida* Sieb. et Zucc.), ヤマハゼ (*Rhus sylvestris* Sieb. et Zucc.) の 14, 15% を大きくひきはなしている。断面積合計ではタブは 52% を占め、これにつづくクロキ、アカマツ (*Pinus densiflora* Sieb. et Zucc.) の 11% とは大きな差がある。

この測定では $D \geq 4.5$ cm を対象としており、高木層を構成するもののほかに、高木層に達しないものも含まれる。 $D < 4.5$ cm を便宜上低木層と決めると、これら中間のものを亜高木層としておくのが妥当である。すなわち $D \geq 4.5$ cm を高木層と亜高木層の 2 つに区分して考えることになる。



図—2 胸高直径と樹高の関係 (P—1. 第 1 回測定時, 1972. Oct.)

Fig. 2, Relationship between diameter and height of tree. (P—1, Oct. 1972, ●; タブ, *M. thunbergii*, ○; アカマツ, *P. densiflora*, ⊙; クロキ, *S. lucida*, × 落葉広葉樹, deciduous broadleaved trees, △; 常緑広葉樹, evergreen broadleaved trees)

図—2 は P—1 の第 1 回測定時の直径と樹高の関係が示されている。図中の落葉広葉樹の大径のものはクマノミズキ (*Cornus brachypoda* C.A. Mey.), エノキ (*Celtis sinensis* Pers. var. *japonica* Nakai) であり、比較的小径で樹高が高いのはヤマハゼ、ヤマザクラ (*Prunus jamasakura* Sieb. et Koidz.) である。高木層にはタブのほかにアカマツ、クマノミズキ、エノキがみられ、それらのすき間にヤマハゼ、ヤマザクラが介在する形となっている。ヤマハゼ、ヤマザクラは細長で、直径で 8 cm をこえると樹高は 10~13 m の間で一定してしまう傾向を示した。

そこで樹高で 10 m を高木層と亜高木層との境界として、それぞれの層への種の出現頻度みると表—3 のようである。この表から明らかのように、タブは 2 つの層にわたってほぼ同数生存しているのに対し、大抵の種は高

木層か亜高木層に偏っている。

亜高木層に偏る種はクロキ、ヒメユズリハ (*Daphniphyllum teijsmannii* Zoll.), ゴンズイ (*Euscaphis japonica* Kanitz.), ネズミモチ (*Ligustrum japonicum* Thunb.), シャシャンボ (*Vaccinium bracteatum* Thunb.), カマツカ (*Pourthiaea villosa* var. *laevis* Stapf.), カゴノキ (*Actinodaphne lancifolia* Meisn.), ナナメノキ (*Ilex chinensis* Sims.) である。このうち、カゴ

表—3 樹高別, 種別の本数密度 (本数/プロット, P—1, Oct. 1972)

Table 3. Tree density for each species in two height classes.

(No./plot, P-1, Oct. 1972)

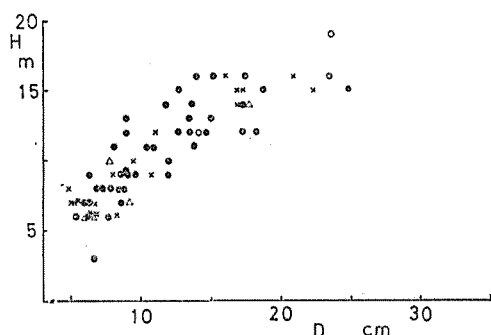
	height class	
	<9.9m	>10.0m
<i>M. thunbergii</i>	25	29
<i>P. densiflora</i>	—	6
<i>C. brachypoda</i>	1	2
<i>A. julibrissip</i>	1	1
<i>C. sinensis</i> var. <i>japonica</i>	2	1
<i>P. jamasakura</i>	2	4
<i>R. sylvestris</i>	3	16
<i>S. lucida</i>	14	4
<i>A. lanciflora</i>	5	—
<i>D. teijsmannii</i>	5	—
<i>E. japonica</i>	3	1
<i>I. chinensis</i>	1	—
<i>L. japonicum</i>	1	—
<i>V. bracteatum</i>	1	—
<i>P. villosa</i> var. <i>laevis</i>	1	—
Total	65	64

ノキ, ナナメノキなど高木となりうる種がみられるが, タブの圧倒的な優勢の下でやがて生長して高木層に入る可能性があるどうかは疑わしい。むしろ, これらは亜高木ないし低木としてタブの林冠の下で生存しうるもののみが生き残っていくとみる方が妥当ではないかと思われる。

一方, 高木層に偏るものはヤマハゼ, ヤマザクラ, クマノミズキ, アカマツ, ネムノキ (*Albizzia julibrissip* Durazz.) である。これらはいずれも陽性で, 二次遷移の初期に侵入して速かに生長し優勢となる種であって, Bormann ら²⁾ のいう exploitive な種であるとみられる。一方タブは高木層のみならず亜高木層にも生存し, 後述するように, 低木層にもみられるから耐陰性は高いとみてよいであろう。これらから, この林分は陽樹から陰樹へ移り変わり, 陽樹が次第に減少

しつつある段階にあるものと推定できる。この段階は Bormann ら²⁾ のいう aggradation stage の後期にあたりとみてよいであろう。

P-2 でも状況はほぼ同様で (表—1, 2), 高木層はタブが優占し, 本数密度で60%, 断面積合計でも60%を占めている。これにアカマツ, クス (*Cinnamomum camphora* Sieb.), クマノミズキ, クリ (*Castanea crenata* Sieb. et Zucc.) ヤマザクラといった陽樹を交えて構成されている。これらの種はいずれも個体数は少なく, 上記の5種をあわせてプロットあたり14本 (389本/ha) で, 本数割合として19%を占めるにすぎないが, その断面積合計はアカマツで6.4%, クスで3.6%, クマノ



図—3 胸高直径と樹高との関係 (P—2, 第1回測定, Oct. 1972), 凡例: 図—2と同じ

Fig. 3, Relationship between diameter and height of tree (P—2, Oct. 1972, remarks refer to Fig. 2)

表—4 樹高別, 種別の立木密度 (本数/プロット, P-2, Oct. 1972)

Table 4. Tree density for each species in two height classes.

(No/plot, P-2, Oct. 1972)

	height class	
	<11.9m	>12.0m
M. thunbergii	23	22
P. densiflora	—	2
C. brachypoda	—	2
C. camphora	2	1
C. erenata	1	3
P. jamasakura	6	3
R. sylvestris	3	—
S. lucida	1	—
E. japonica	3	—
L. japonicum	1	—
C. japonicum	1	—
L. glauca	1	—
Total	42	33

ミズギで4.7%, クリで11.8%, ヤマザクラで8.8%, 合計35%に達する。

図—3はP-2について図—2と同じ関係を示したものである。P-2はP-1に比し直径, 樹高ともやや大で, 両者の関係は連続しているが直径で12cmをこえると樹高は12~16mの間で安定するように見える。そこで, 12mを境として高木層と亜高木層に区分して種ごとに個体数を示したものが表—4である。

高木層にはタブを含め上記の6種がみられる。タブは亜高木層にもほぼ同数みられ, 2つの層にわたって連続している。この点はP-1と全く同じである。

亜高木層と高木層に共にあらわれる種はタブの他クス, クリ, ヤマザクラがある。このうち, 亜高木層にある1本のクリは直径で12cmをこえるが彎曲して樹高が低い個体である。ヤマザクラは6本が亜高木層にあるが, これらの大部分はやがて枯死していく。また, このプロットでヤマハゼはすべて亜高木層にみられた。それは樹高の境を12mとしたからで, 3本のうち1本は11mに達しており, 樹高の範囲はP-1と変らない。亜高木層にはこのほかクロキ, ゴンズイ, ネズミモチ, ヤブニッケイ (*Cinnamomum japonicum* Sieb. et Nakai), ヤマコウバシ (*Lindera glauca* Blume) がみられた。

P-2は立木密度が低くP-1の約60%であるが, 断面積合計では83%でその差が少ない。P-2はいくらか密度が疎であるが, 生長がはやく本数減少が進行して平均直径の大きな段階 (P-1の全立木の平均直径は9.7cmに対し, P-2は11.5cm) になっているという解釈がなりたつ。これにはP-2が斜面中腹下部にあって, P-1より土壌条件がよいことがその理由としてあげられよう。

また, P-2にはヤマハゼ, クロキが著しく少ない。ヤマハゼ, クロキはやや乾燥地に多くなる傾向がある³⁾から, このこともP-2がP-1より水分条件に恵まれた環境にあることを示すものといえよう。この2種の密度の違いがP-1とP-2の密度の違いに関係がある。後述するように, ヤマハゼは次第に枯死していくがクロキはむしろ増加する傾向がある。しかも亜高木層に多いから, クロキの存否は立木密度のみならず森林の階層構造にも重要な意味をもっているように思われる。

種数はP-1で15種, P-2で12種, このうち共通種が8種 (タブ, アカマツ, クマノミズギ, ヤマハゼ, ヤマザクラ, クロキ, ゴンズイ, ネズミモチ) で, P-1, 2あわせて21種 (第1回測定

時)である。これらのプロットにはカシ類、シイ類を全く欠いている。水俣の照葉樹林がシイ、カシ類、タブを含んでいるものに比べると高木層を構成する照葉樹の種組成が著しく単純である。本試験地内にはシイ類はみられず、カシ類としてはシラカシ、ウラジロガシ、アラカシなどがみられるが個体数は少ない。ヤブツバキは植栽されたものであるおそれがあり、サカキも極めて稀である。このように照葉樹種、とくに高木層のそれが少ないことに土壌、気候条件が制限的に働いていたとは思えない。ここではつぎの2点をその理由としてあげておきたい。

その1つはタブが極めて優勢で、低木層から高木層まで連続して分布しており、次第に純林化して他種の侵入が抑制されているのではないかというものである。他の1つは人為の干渉の影響によるとするものである。人為の干渉の影響とはつぎのような内容をもつ。すなわち、本試験地は徳山市街地に接し附近にはアカマツ林が多い。おそらく古くから薪炭、用材などの利用が頻繁に行なわれてきたものと考えられる。また本試験地より少し内陸に入るとスギ、ヒノキの人工林が多く広葉樹林に乏しい。過去長い期間にわたっての人間の干渉と周囲の森林の減少による種子の補給の減少が、本試験地での種組成の偏りを結果したのではないかというものである。なお、タブ林からシイ林への遷移がおこるという報告⁵⁾のあることを考慮しておく必要があるが、現在の種組成からそれを予測することは出来ない。

ii) 低木層の種組成

低木層の種組成(1975年10月調査)を表—5に示した。

表—5 下層植生の種組成
Table 5. Floristic composition of undergrowth (No./ha, Oct. 1975)

		P—1	P—2
ヒ サ カ キ	<i>Eurya japonica</i>	1,282	389
ネ ズ ミ モ チ	<i>Ligustrum japonicum</i>	801	1,390
タ ブ	<i>Machilus thunbergii</i>	534	278
ヤマコウバシ	<i>Lindera glauca</i>	240	28
イ ス ビ ワ	<i>Ficus erecta</i>	240	250
ク ロ キ	<i>Symplocos lucida</i>	214	56
カ ゴ ノ キ	<i>Actinodaphne lanceifolia</i>	80	—
シャシャンボ	<i>Vaccinium bracteatum</i>	53	—
カクレミノ	<i>Dendropanax frigidus</i>	53	56
ゴ ン ズ イ	<i>Euscaphis japonica</i>	53	—
コ ナ ラ	<i>Quercus serrata</i>	27	—
ヤ マ ハ ゼ	<i>Rhus sylvestris</i>	27	28
コシアブラ	<i>Acanthopanax sciadophylloides</i>	27	—
ガ マ ズ ミ	<i>Viburnum dilatatum</i>	27	56
クマノミズキ	<i>Cornus brachypoda</i>	27	—
シ ロ ダ モ	<i>Neolitsea serisea</i>	27	—
ヤブムラサキ	<i>Callicarpa mollis</i>	27	306
ハ ナ イ カ ダ	<i>Helwingia japonica</i>	—	278
コバノミツバツツジ	<i>Rhododendron reticulatum</i>	—	56
イボタノキ	<i>Ligustrum obtusifolium</i>	—	56
ク ロ モ ジ	<i>Lindera umbellata</i>	—	28
ツ ル グ ミ	<i>Elaeagnus glabra</i>	—	28
ア オ キ	<i>Aucuba japonica</i>	—	28
計		3,739	3,311

Undergrowth; D<4.5cm, H> 1.3m

両プロットを通じてヒサカキ (*Eurya japonica* Thunb.), ネズミモチ, タブ, イヌビワ (*Ficus erecta* Thunb.) が多い。P-1 に多いものはこのほか, ヤマコウバシ, クロキ, カゴノキなど, P-2 に多いものはヤブムラサキ (*Callicarpa mollis* Sieb. et Zucc.), ハナイカダ (*Helwingia japonica* F.G.Dietr.) などである。

P-1 では上記の種のほかにシャシャンボ, コナラ (*Quercus serrata* Thunb.), ヤマハゼ, コシアブラ (*Acanthopanax sciadophylloides* Franch. et Savat.) など陽性の種が少数存在している。これに対し, P-2 ではこのような陽性の種は極めて少なく, 上記の主要種のほかにハナイカダ, クロモジ (*Lindera umbellata* Thunb.), アオキ (*Aucuba japonica* Thunb.) などやや湿性の種がみられる。

2つのプロットは共にタブを主とする林分であるが, P-1 ではやや乾性でクロキ, ヤマハゼ, ヒサカキが多く, P-2 ではやや水分条件に恵まれてクロキ, ヤマハゼに乏しく, 低木層にはネズミモチが多く, これにヒサカキ, イヌビワ, ハナイカダ, ヤブムラサキが混生する森林といえる。

低木層の種数は P-1 で17, P-2 で16, 共通種は10種で, 両プロット合計で23種である。これを第1回測定時の $D \geq 4.5$ cm の種組成 (表-1, 2) と比較すると, 共通種が9種 (タブ, クマノミズキ, ヤマハゼ, クロキ, カゴノキ, ゴンズイ, ネズミモチ, シャシャンボ, ヤマコウバシ) であるから, 低木層のみにみられた種は14種である。従って, 2つのプロットで低木層から高木層までの総種数は35種となる。

2) 経年変化

i. 種組成の変化

表-1 に示されているように, この10年間における $D \geq 4.5$ cm 以上のものについての種組成の変化は著しくはない。

アカマツが P-2 では第4回測定を最後にして全部枯死し, P-1 でも第6回測定時には1本が残存するのみとなった。アカマツは事実上消滅したといってよい。アカマツの急速な枯死消滅には虫害が関与している。また, P-1 ではヒメユズリハが初期に一斉に枯死したこと, P-2 では1本存在したヤマコウバシが第5回測定時消失したこと, 代って亜高木層にイヌビワ, ヒサカキ, カクレミノが加入したことが種組成にみられる変化である。

第6回測定時の種数はP-1, 2合計で21種で, 第1回測定時と種数において変化がなかった。

ii. 枯死と加入

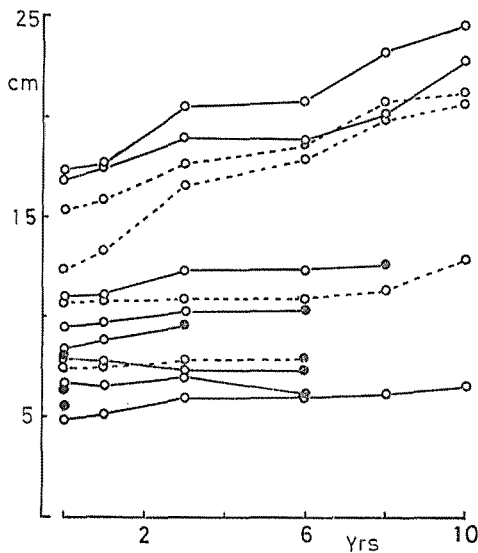
期間中の枯死は12種についておこっているが, このうちアカマツは虫害によって枯死したものがあつた, その伐倒によって亜高木層のヤマコウバシ1本が枯死した。なお, アカマツについては虫害と自然枯死とを区別していない。

前述したように, アカマツは両プロットをあわせ8本中7本が枯死した。ヒメユズリハは P-1 に5本が株として生存していたものが第2回測定時までに全部枯死した。

このほか本数減少の著しいものはヤマハゼ, ヤマザクラである。ヤマハゼは P-1 では第6回測定時にプロットあたり19本中3本が枯死し, P-2 でも第4, 5回測定時に3本中2本が枯死した。ヤマザクラはヤマハゼより枯死率が高く, P-1 で6本中3本, P-2 では9本中6本が枯死した。両プロットあわせて15本中9本が枯死しており, 枯死率は60%に達している。

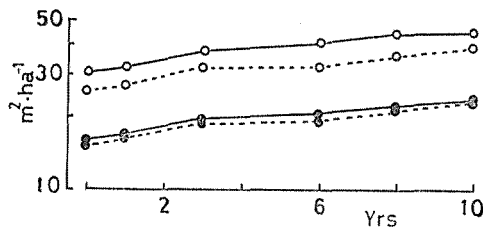
このほか P-1 ではエノキ (3本), ネムノキ (2本) のうちエノキで2本, ネムノキ1本が枯死した。P-2 ではクスが3本中2本, クリが4本中1本枯死している。これらはいずれも小径本で亜高木層にあつたものである。

図-4 はヤマザクラについて直径とその経年変化, 枯死との関係を示したものである。枯死は



図—4 ヤマザクラの直径生長と枯死過程
(●: 次回測定時に枯死した個体, 実線: P-1, 点線: P-2.)

Fig. 4, Growth of diameter and death for individual of *P. jamasakura*. (●; died on the next measurement, solid line; P-1, dotted line; P-2)



図—5 胸高断面積合計の経年変化

Fig. 5, Change of basal area through 10 years.
(○; 全立木, total, ●; タブ, *M. thunbergii*, —; P-1,; P-2)

iii) 生長経過

断面積合計の経年変化は表—2に示したとおりである。林分全体の断面積合計は増加しつつあって、図—5に示されているように、その増加はほぼ指数関数的である。増加の傾向はプロット間に明らかな差がみられない。P-1では当初の30.6m²/haから10年間で43.6m²/haに、P-2では当初の25.5m²/haから39.0m²/haに増大した。増加率は43, 53%である。第6回測定時にはほぼ40m²/haに達しており、同じ試験地内のヒノキ人工林⁶⁾、神宮備林のツバキ林⁷⁾とほぼ同じである。なお、同じプロットで測定されたリターフォール量はP-1の方がP-2より僅かに多かった⁸⁾。これはおそらく立木密度の差によるものとみられる。P-1は種組成からみてやや乾性に偏るように見えるが、リターフォール量や断面積の増加からみて、2つのプロット間に生長速度において

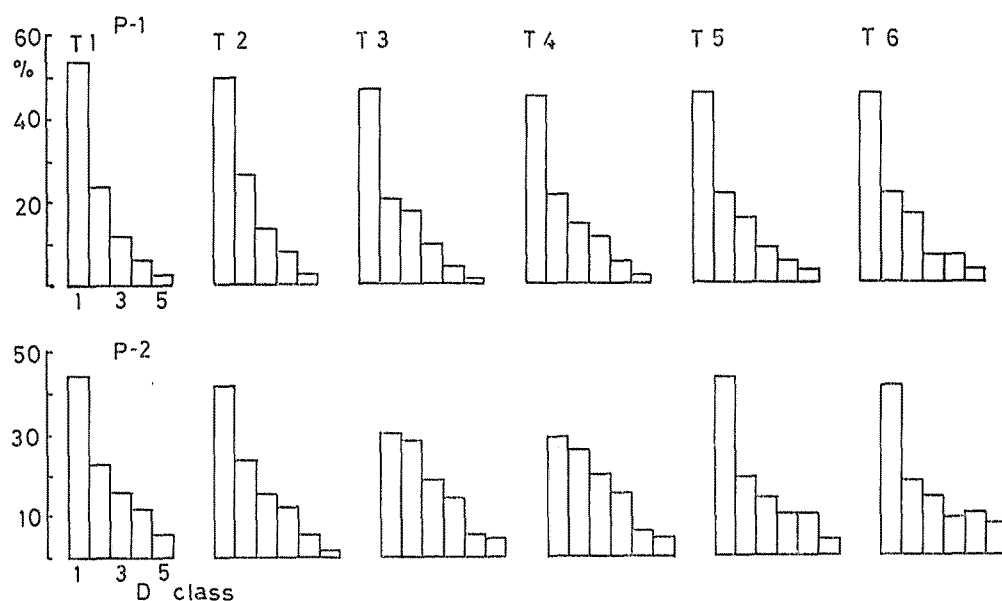
いずれも小径木に限られ、それらはいずれも直径生長量が小さい。これら枯死個体と同じ直径範囲の中に現在なお2個体が生存しているが、ひきつづき生残しうるかどうかは疑問である。一方、大径で高木層に生育している4個体はそろって生残しており、直径生長量も大である。

これらの事実からこの林分は二次遷移の初期に侵入した陽性のアカマツ、ヤマザクラ、ヤマハゼなどの先駆種は個体相互の干渉の下で次第に枯死していく過程にあり、条件に恵まれて早く生長し樹冠を拡大しえた個体のみが生存している状態にあることを示している。

タブはP-1で当初プロットあたり54本のうち5本が、P-2では当初45本のうち6本が枯死した。枯死個体のほとんどは直径で8cm以下の亜高木層のものに限られている。被圧による枯死と認めてよいだろう。一方、低木層から生長して直径4.5cm以上に達した新加入個体がP-1では5本、P-2では4本(第5回測定時)あって、総本数はほとんど変化がなかった。この期間中についてみると枯死と加入はほぼ釣り合っていたといえる。

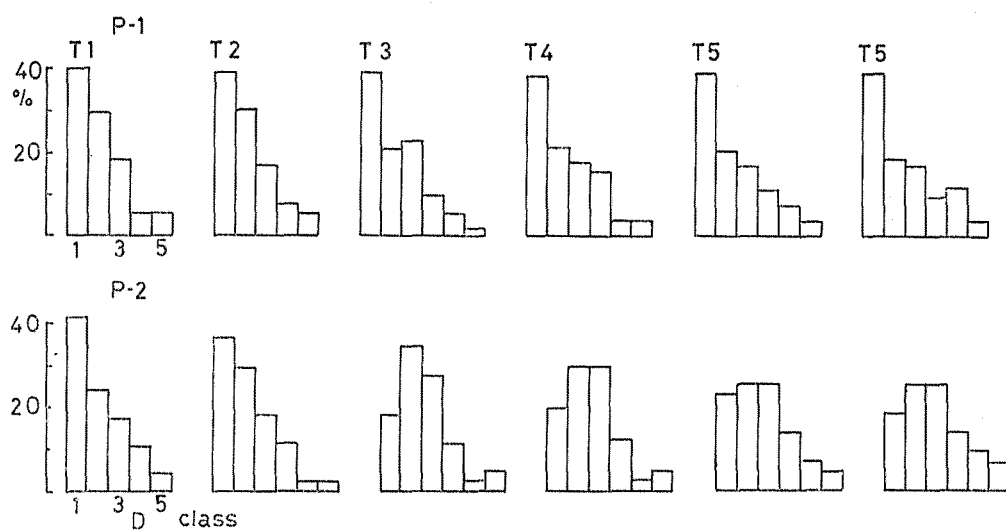
このほかP-1でゴンズイが1本枯死し、P-2ではカマツカが傷害をうけて枯死した。クロキはP-1で1本枯死しているが、新に5本の加入があって増加している。

ネズミモチ、イヌビワが増加し、とくにP-2で多く、ネズミモチでは8本、イヌビワは6本が加入した。前述したように、低木層にはネズミモチ、ヒサカキ、イヌビワが多いから、下層植生としてこれらの種が増加していく傾向を示している。



図一6 直径の頻度分布の経年変化 (径級 1 : 8.9cm以下, 2 : 9~12.9cm, 3 : 13~16.9cm, 4 : 17~20.9cm, 5 : 21~24.9cm, 6 : 25cm以上)

Fig. 6, Change of frequency distribution of diameter of tree.
(D class, 1 ; <8.9cm, 2 ; 9-12.9cm, 3 ; 13-16.9cm, 4 ; 17-20.9cm, 5 ; 21-24.9cm, 6 ; >25cm)



図一7 タブの直径の頻度分布の経年変化 (径級は図一6に同じ)

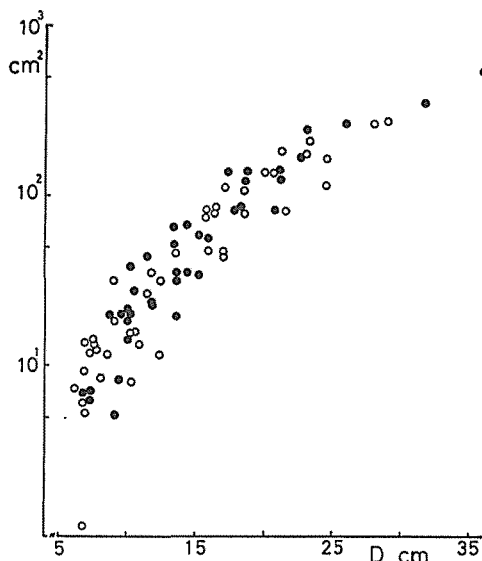
Fig. 7, Change of frequency distribution of diameter of *M. thunbergii*.
(D class refer to Fig. 6)

著しい違いがあるとはいえない。

つぎに全立木の直径の頻度分布の経年変化を、図一6に示したように6径級に区分して比較してみよう。いずれも9 cm以下の小径木が多いL型の分布を示す。P-1ではこの径級の割合がP-2よりやや大きく、時間の経過とともに少し減少する傾向を示す。第5, 6回測定時にこの径級への加入個体があって、減少傾向が停止し約45%で一定している。P-2では第4回まで減少, 第5回で増加している。立木密度がP-1より小さいため新加入個体の影響が大きくあらわれたものとみられる。径級2~5はそれぞれへの加入と進級, 枯死があって変化は一様ではないが, 径級5, 6は明らかに漸増の傾向を示す。径級3, 4は第3, 4回測定時まで増加するが, 以後減少する傾向がある。従って, 小径級が減少し, 径級5, 6が増大して, 径級2~6の間の差は次第に小さくなっていく傾向があるように見える。径級5, 6の増大, 断面積合計の増大と小径木の減少とは対応した現象とみられるが, その中での反応は種ごとに違う。つぎに, 主な種ごとに経年変化をみよう。

a) タブ: 本数, 断面積ともに最も優勢な種であることは前述の通りであるが, 断面積合計の増加の傾向はプロット全体のそれとはほぼ平行している(図一5)。

図一7はタブだけについて直径の頻度分布とその経年変化を示したものである。P-1では全立木についてみたと同様の傾向(図一6)がみられ, 径級1は新加入を加えてほとんど変化せず, L型分布を維持している。径級2が減少して径級5, 6が増加し, 径級2~6の差が小さくなるという点でも共通している。P-2では径級1の減少が著しく, 径級3~6で増大しておりL型分布がくずれている。現在なお低木層にタブが存在するので, 急速に2項分布型からJ型分布へ変る可能性は少ないと思われる。現在のところ, タブは高木層から低木層まで全層にわたって存在し, 他種に比べ自己維持的な分布を示しているといえよう。なお, タブは萌芽と実生の両方から成立している。

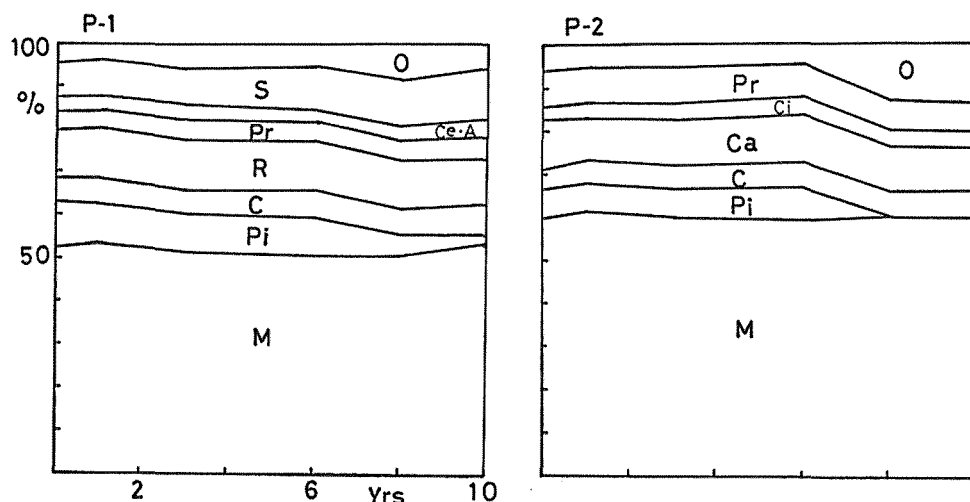


図一8 タブ個体の断面積生長量と直径との関係
Fig. 8 Relationship between increment of basal area and diameter for each individual of *M. thunbergii*.
(○; P-1, ●; P-2)

図一8はP-1, 2についてタブの個体の断面積生長量をみたものである。第6回測定時まで生残した個体について測定期間10年間の各個体の断面積生長量をその個体の第6回測定時のDBHとの関係で示したものである。

直径の増大に応じて断面積が増大する傾向が明らかであり, 2つのプロットで差はみられない。直径13cm以下(径級2以下)では勾配が急で, 小径木の断面積生長量が著しく小さいことを示している。従って, 枯死がこの径級に集中することは前述したが, この状態でなお低木層からの新加入があることは, タブが耐陰性の大きい種であることを示すものといえよう。

一方, 径級4~6では断面積の生長は直径に対して指数関数的に大きくなっていくから, 今後大径木の生長がますます大となろう。それらの生長の下で小径木がどのように維持され, 現在の構造がどう変化していくかが今後の一つの課題である。



図一 9 主要な種の断面積の占有割合とその経年変化

Fig. 9, Proportion of basal area of dominant tree species and their change through 10 years. (M; タブ, *M. thunbergii*, P; アカマツ, *P. densiflora*, C; クマノミズキ, *Cornus brachypoda*, R; ヤマハゼ, *R. sylvestris*, Pr; ヤマザクラ, *P. jamasakura*, Ce; エノキ, *C. sinensis*, A; ネムノキ, *A. julibrissis*, S; クロキ, *S. lucida*, Ca; クリ, *C. crenata*, Ci; クスノキ, *C. camphora*, O; その他, others)

なお、図一 9 は主な種についてそれらの胸高断面積合計が全体に占める割合の経年変化を示したものである。タブの場合、両プロットとも経年的に大きな変化がなく、P-1 では約50%、P-2 では約60%を占めている。

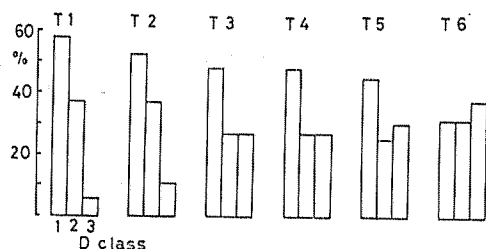
b) アカマツ：ほとんど全部が枯死し、P-1 に1本残っているだけである。アカマツは上層林冠を構成するものであるからその枯死、とくに虫害による突然の枯死、伐倒は周囲の個体に大きな影響を与えるとみられるが、実際には立枯れが多いから林冠の疎開は大きくはない。Bormannら²⁾のいう Outgrowth によって埋められていく。この種は亜高木層、低木層には全くみられないから、やがて消滅する種である。

c) クマノミズキ：両プロットに共通にみられるが、いずれも個体数は少ない。断面積合計の占める割合はともに10%以下である。高木層にあるものは最大径級に属し生長がさかんである。一方、亜高木層、低木層にも少数存在していて、今日まで枯死していない。

d) クリ：P-2のみにあって生長は大である。断面積合計の占める割合は10%をこえ、第6回測定時には最大径級に3本中2本を数えた。

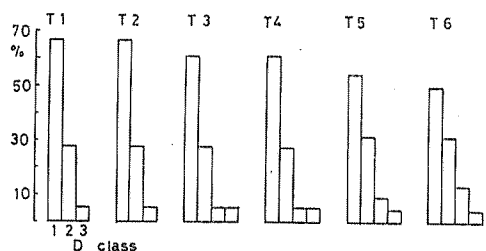
e) ヤマザクラ：両プロットに共通に存在し、ともに枯死が多い。枯死は主に小径木に集中していたから、断面積合計においては増加しており（表一 2）、残存個体は急速に大径級へ移行していく。現存するヤマザクラは上層林冠にあり、低木層にはみられないから、アカマツと同様次第に消滅する種とみてよい。

f) ヤマハゼ：P-1に多く、P-2には少ない。P-1についてヤマハゼの直径の頻度分布を図一10に示した。小径木の枯死と生長によって頻度分布の変化が急激におこり、L型分布からJ型への移行を示している。これに対応して断面積の増加がみられる（表一 2）が、第6回には立木密度の減少の影響をうけてやや低下した。ヤマハゼは径級3以上に生長する個体がみられない。ヤマザ



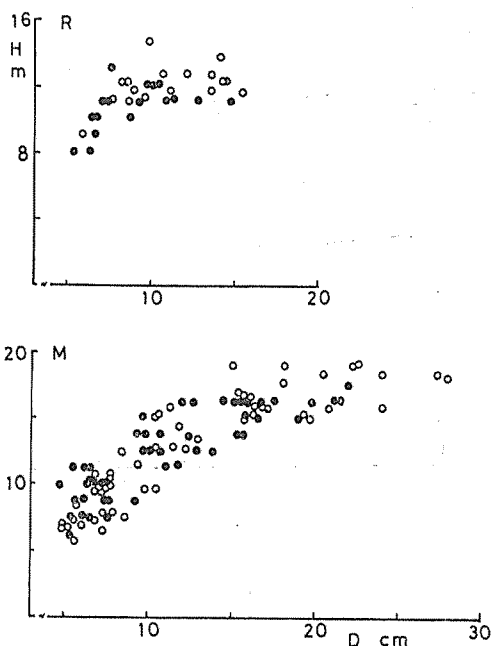
図一10 ヤマハゼの直径の頻度分布とその経年変化 (P-1) (径級は図-6に同じ)

Fig. 10, Change of frequency distribution of diameter for *R. sylvestris*. (diameter class refer to Fig. 6)



図一12 クロキの直径の頻度分布の経年変化 (径級：図-6に同じ)

Fig. 12. Change of frequency distribution of diameter for *S. lucida* through 10 years. (diameter class refer to Fig. 6)



図一11 ヤマハゼとタブの直径と樹高との関係の年次変化

Fig. 11, Change of relationship between diameter and height of *R. sylvestris* and of *M. thunbergii* with growth of stand. (R; ヤマハゼ, *R. sylvestris*, M; タブ, *M. thunbergii*, ●; Oct. 1972, ○: Oct. 1980)

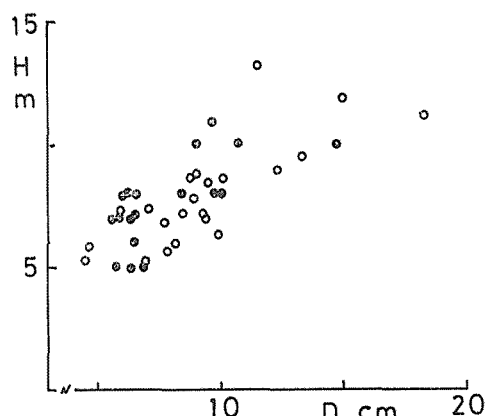
クラが径級4～5まで生長するのに比べるとヤマハゼはやや小径木に偏る傾向がある。

図一11はP-1におけるタブとヤマハゼについて第1回、第5回の測定結果を用いて直径と樹高の関係の変化を示したものである。

前述したようにタブは小径から大径まで連続しており、その直径と樹高の関係は第1回と第5回でほとんど変わらない。変化としては、中大径木が生長して直径、樹高ともに大きくなったことのみである。これに対し、ヤマハゼは第1回目にみられた直径8cm以下、樹高10cm以下の個体は第5回目には1個体を除いて枯死してしまった。第5回測定時の生存個体は直径は8～16cmの間にひろがっているが、樹高はほぼ一定して11～13mである。この変化は明らかにタブとは異なる。ヤマハゼの場合、直径が小さいほど樹高/直径は大きくなり、直径10cm以下では100をこえる。これらは先駆種として急速に生長した後、早い時期に生長が衰え樹冠が小さく次第に細長になったものと推定される。後継樹がないから次第に減少していくことは十分に予想しうることである。

なお、ヤマザクラもヤマハゼも枯死個体の樹冠は小さいから枯死による林冠の疎開はほとんど問題にならない。

g) クロキ：P-1に多くP-2では極めて少ない。P-1でクロキの大部分は亜高木層に存在し、しかも枯死がほとんどおこらず、逆に新加入がおこっている。その直径の頻度分布は図一12に示したようにL型で、次第に径級の大きい方へ移動しているが、径級4に達するものが約5%にすぎず、



図一13 クロキの直径と樹高との関係の年次変化
(●: Oct. 1972, ○ Oct. 1980)

Fig. 13, Change of relationship between diameter and height of *S. lucida* with the growth of stand.

とはほぼ同じ生長経過を示す。この種は亜高木層という条件下で生長しつづけていくものと推定できるが、タブとの関係が今後どうなるかがもう一つの課題である。

4. ま と め

本調査区を含む6林班の斜面は全般にタブが優占する二次林で、およそ立木密度、断面積合計でとびぬけて優勢である。タブはそのうえ、低木層から高木層にわたって連続して分布している。タブは土壌の乾湿度の比較的広い範囲にわたって分布しうる種である⁴⁾とされている。徳山試験地では尾根筋の乾性土壌にはマツ類、コナラ、ヤマハゼなどが多く、タブが少ないのに対し、斜面のB_{D-a}、ないしB_D型土壌ではタブ、クロキの増加が著しい。この中でクロキはやや乾性に偏るようである³⁾。

今回の2つのプロットはB_{D-a}からB_D型土壌にあって、いずれもタブを主とし、これに二次遷移の初期段階に侵入したアカマツのほかいくつかの落葉広葉樹を混えている。このうち斜面上部にあるP-1にはクロキ、ヤマハゼが多く、やや乾燥した条件にあることを示している。

1972年10月以来、10年間の変化をまとめるために、径級5と6、径級3と4をまとめて径級2と対比させたものが表一6である。

P-1では径級3、4のタブ、クマノミズキ、エノキおよびアカマツ、ヤマザクラの生存個体はこの10年間に径級5、6に進級し、径級3、4に新入個体はみられない。タブについてみると、径級3、4のタブは径級2から進級し、径級2へは径級1から進級が行なわれていて、小径木が次第に少なくなっている。この傾向はP-2に明らかで、図一7にみられるようにL型から2項分布型への変化がみられる。しかし、今日なお低木層から高木層まで連続して分布しているのに対し、径級5、6に生育するタブ以外の種は径級4以下の層で次第にみられなくなっていく。このうち、ヤマザクラ、アカマツは枯死が多く次第に消滅していく傾向を示した。これらのことから、この林分は二次遷移の初期に侵入した先駆種が次第に枯死していく過程にある林分と推定される。

径級4以下のものについてみると(表一6)、P-1とP-2との間に種組成で明らかな違いがみられる。径級4以下ではP-1でタブ以外にクロキ、ヤマハゼが存在し、P-2に比し種数が多い。

L型分布は変らない。この点で図一10のヤマハゼとは明らかに違う。断面積合計は10年間に約2倍に生長し、全体の中で占める割合は後期に大きく、10%をこえた。

直径に対する樹高の関係はヤマハゼと異なり(図一13)、第5回測定時においても大部分の樹高は10m以下であった。この種はタブの下で亜高木層の構成種として重要な意味をもつように思われる。

断面積合計の生長経過を高木層にあるタブ、アカマツ以外の主な種についてみると(表一2)、ヤマハゼは増加速度が最もおそく終期には低下する傾向がある。この種は前述のように、次第に衰退する傾向にあるとみてよい。これに対しクロキは亜高木層にあるにもかかわらず、高木層にあって大径のクマノミズキ

これに対し、P-2では径級3, 4では当初6種であったが、進級あるいは枯死する一方、径級2からの加入がなく種数は減少して、第6回測定時にはタブ以外にクリが1本みられるのみである。径級2においても同様の傾向がみられる。ここでは径級2~4の間はほとんどタブのみによって占められるのに対し、P-1ではここにクロキ、ヤマハゼがみられ、連続した階層構造をつくっている。ヤマハゼは枯死が進むとしてもクロキは低木層から連続しており、タブを主とする林冠の下で亜高木層から低木層を形成している。

すでにのべたように、ヤマハゼは衰退する傾向を示しているが、クロキの生育は良好である。タブは現在生長速度が大で本数減少もみられないから、高木層でさらに優勢となっていくことは十分予想しうることである。従って、クロキ、ヤマハゼを欠くP-2ではやがてタブを主とする高木層と、ネズミモチ、イヌビワ、ヒサカキ、ヤブムラサキ、ハナイカダなどを主とする低木層に分離し、中間にタブの小径木を混える林分へと発展していくものと推定される。P-1でクロキが徐々に生長してタブと混って高木層をつくるか、あるいは亜高木層としてタブの下に存在しつづけるかが今後の課題である。

引用文献

1. 演習林気象報告(第九回), 京大演習林. 1981.
2. Bormann, F.H. and Likens, G.E.: Pattern and Process in a Forested Ecosystem. Springer. New York. 103~137, 1979.
3. 堤利夫, 稲森幸雄, 岡本憲和, 光枝和夫: 京都大学徳山試験地の植生一樹木誌を中心として一, 京大演習林報. No. 10. 119~126, 1972.
4. Omura, M., Miyata, I. and Hosokawa, T.: Vegetation types and association analysis. JIBP Synthesis 18. 8~21, 1978.
5. 田川日出夫: 生態遷移 I. 生態学講座 11-a. 共立. pp 86, 1973.
6. 上田晋之助, 堤利夫: ヒノキ人工林とタブ天然生林のリターフォールについて, 京大演習林報. No. 49. 30-40, 1977.
7. 斎藤秀樹, 四手井綱英, 吉良竜夫: ツバキ林の生産構造と物質生産量, 日生態誌. 15. 131-139, 1965.
8. 上田晋之助, 堤利夫: タブを主とする天然生照葉樹林のリターフォールによる養分の還元について, 京大演習林報. No. 52. 32-43, 1980.

Résumé

Studies on the change of the floristic composition and rate of growth for each species were conducted in a secondary forest stand, dominated by *Machilus thunbergii*, developed on a slope in the Forest Experimental Station of Kyoto University in Tokuyama, Yamaguchi Prefecture (E 131°48', N 34°03').

The mean annual temperature is 15.2°C, and the annual precipitation is 2090 mm. An evergreen broad-leaved forest or laurel forest is a climatic climax in this area.

Two plots (P-1 and P-2), each 20 x 20 m in size, were set up on a slope in Oct. 1972. P-1 was located on the upper part of the slope, and P-2 was on the middle part. The DBH and height of every tree larger than 4.5 cm in the DBH was measured at a 2 or 3 year interval over a period of 10 years, from Oct. 1972 to Feb. 1983.

M. thunbergii is the dominant species in both plots, and it covered more than 40% in density and more than 50% in basal area. Several species of deciduous broad-leaved trees, such as *Cornus brachypoda*, *Prunus jamasakura* and *Rhus sylvestris*, and *Pinus densiflora*

mixed in the tree layer with *M.thunbergii*, though the density was low. These species are intolerant or exploitive species, and it is assumed that they established and grew quickly during the early stage of secondary succession. This implies that the stage of the stand studied at present is that changing from intolerant to tolerant during succession.

The density of *Rhus sylvestris* and *Symplocos lucida* was rather high in P-1 while they were very low in P-2. These two species were rather small in height and DBH as compared with the dominant individuals in the tree layer. Many of them were found in the lower part of the tree layer.

Eurya japonica and *Ligustrum japonicum* were most abundant in the shrub layer (DBH <4.5 cm, H > 1.3m), and *M.thunbergii*, *S.lucida*, *Lindera glauca* and *Ficus erecta* followed, in P-1. *L.japonicum* was the most dominant species in the shrub layer of P-2, and *E.japonica*, *M.thunbergii* and *F.erecta* followed. *Helwingia japonica*, *Lindera umbellata* and *Aucuba japonica* were recorded though the density was very low in P-2.

The lack of *R.sylvestris* and *S.lucida*, and the presence of *H.japonica* and *A.japonica* suggests that the moisture condition in P-2 would be better than in P-1.

The density of tree ($D \geq 4.5\text{cm}$) of P-2 was about 60% of P-1, though the basal area of P-2 was 83 % of P-1, and the average size of an individual tree was larger in P-2 than in P-1. This indicates that the soil fertility in P-2 might be higher than that in P-1.

Almost all *Pinus densiflora* individuals died during a period of 10 years, and the mortality of *Prunus jamasakura* was high: 60%. Some of *R.sylvestris* died and decreased in density. On the other hand, there was no change in density for *M.thunbergii*, since the dead and newcomer were nearly equal in number. *S.lucida*, *L.japonicum* and *F.erecta* increased in number.

The basal area increased from 30.6 to 43.6m²/ha for P-1, and from 25.5 to 39.0m²/ha for P-2, respectively. The rate of increase was very high. *M.thunbergii* covered more than half of the increment of the stand.

Deciduous broad leaved tree species in the tree layer had no or very few individuals in the shrub layer, while *M.thunbergii* and *S.lucida* were abundant not only in the tree layer but also in the shrub layer. This implies that *M.thunbergii* and *S.lucida* are tolerant or conservative species. Therefore, it is presumed that the dominance of *M.thunbergii* increases in density and biomass with the development of the stand, accompanied by a decrease in intolerant species.

In this stand, there is no individual of *Castanopsis* spp. nor *Cyclobalanopsis* spp. which are the most common and dominant species in a laurel forest, and the diversity of species of evergreen broad-leaved trees was very low. The following two assumptions are presented here as the reason of this fact: (1) *M.thunbergii* established so densely that the other species were eliminated. (2) As the result of human disturbance, many tree species had been eliminated from around this station, and there is an insufficient seed source to develop a mixed laurel forest.