

演習林のモミ，ツガ，広葉樹混交天然生二次林における  
林分構造の経時的変化（Ⅰ）

——1968年～1980年の主木の動き——

藤 本 幸 司\*・山 本 武\*

Change in the stand structure of  
a natural Fir-Hemlock-Hardwood secondary mixed stand  
in the Ehime University Forest ( I )

Development of the growing-stock of the main stand from 1968 to 1980  
( Analysis from the viewpoint of management by the check method )

Koji FUJIMOTO and Takeshi YAMAMOTO

**Summary:** In order to establish a management model of a natural fir-hemlock-hardwood secondary mixed forest, we have been observing and recording stand dynamics since 1968 in the Ehime University Forest at Komenono, Matsuyama, Ehime Prefecture, Japan. This report deals with the development of the growing-stock of the main stand (trees of d.b.h. 7cm and over) from 1968 to 1980.

- 1) The number of stems recruited out of the underwood (trees under d.b.h. 7cm) into the main stand decreased. The recruited stems per ha were 125 stems in the period from 1968 to 1974 (Period I) and 80 stems in the period from 1974 to 1980 (Period II). The greater part (95%) of those was a hardwood, and no recruitment of hemlock was found.
- 2) The mortality increased. The number of dead standing stems per ha observed was 59 stems in Period I and 68 stems in Period II. The diameters of the dead standing stems were generally under 13 cm, and the majority of which were smaller size. About 80% was hardwood.
- 3) The diameter increment recorded was greater in the larger diameter-class. The mean diameter increment of Diameter-class V (conifers) was 5~6 mm/year. The growth of hemlock under d.b.h. 20cm was very slow, i.e. the diameter increments of half of those were only 1mm in 6 years (Period II). The hardwoods showed greater increment than similar sized conifers.

---

\* 森林計画学研究室

Laboratory of Forest Management

4) The growing-stock of the main stand per ha in 1968, 1974 and 1980 was 414 sv, 471 sv and 535 sv, respectively. Taking the mortality into account, the mean growing-stock increment per ha was 10~11 sv/year.

要旨：本学演習林のモミ、ツガ、広葉樹混交天然生二次林において、1968年以来、観察を続けている林分構造の動態のなかから、今回は、1980年までの12年間の主木（胸高直径7 cm以上の立木）の動きについて報告する。

- 1) 1968年現在、モミ、ツガ主木本数は 336本/ha、最大直径は93cm、その直径階別本数分布は、10cm直径階にモードをもつ、非常に左へ偏った分布型であった。広葉樹には大径木はなく、主木本数 556本/ha、小直径階に本数の多い逆J字型分布を示した。そして、両者ともに、Ⅰ期（1968~1974）からⅡ期（1974~1980）へかけて、左偏傾向、逆J字型傾向は漸次弱まる方向にあった（図2）。
- 2) 副木から主木への進級本数は、年・ha当り17本であった。そのほとんどは広葉樹であり、針葉樹は 0.9本に過ぎなかった。しかし、広葉樹の進級本数もⅠ期からⅡ期にかけて、年・ha当り20本から12本へと、大きく減少した（表3）。
- 3) 枯損木は、年・ha当り11本、そのすべてがⅠ径級に集中した。また、その約80%は広葉樹で占め、広葉樹の枯損は、Ⅰ期からⅡ期にかけて、増加する傾向がみられた（表3）。
- 4) モミ、ツガ大径木の生長は、いまだ衰えず、平均2~3mmの年輪幅を有した。直径生長は、径級が小さくなるにしたがってわるく、特に、ツガの生長がわるかった（図4）。
- 5) 主木材積は、12年間に、414sv/haから 535sv/haへと増加した。その間の枯損材積を考慮すれば、材積生長量は年・ha当り10~11svであった。その約70%はモミ、ツガの生長量であり、特に、Ⅴ径級のそれが大きな比重（35%）を占めていた。

## 1 はじめに

YAMANAKA<sup>1)</sup>は、四国の森林帯の1つの特徴として、“豊富なモミとツガを伴う暖帯混交林の発達”を掲げている。モミ、ツガ天然生林は、現在その面積が少なくなってきたとは言え、四国のみならず、中間帯あるいは常緑広葉樹林帯とブナ帯の移行部に多く認められる代表的な天然生林の1タイプである。

その取扱い、天然更新法については、古く大正年代から研究され、「結実豊年に地かきをして真土を露出すれば、一斉に多数の稚樹を発生し、天然更新は容易である」<sup>2)</sup>、「幼稚樹は、よく庇陰に耐えるが、林冠を疎開しなければ、旺盛な發育は期待できない。ことに、樹高が高くなるにしたがい、多くの陽光を必要とする」<sup>3)</sup>、「傘伐更新地においては、うっぺいを強度に疎開した部分は、稚樹の発生が少なく、保護樹残存部、特に母樹の傘下で発生が良好である」<sup>4)</sup>、「天然に稚樹の発生しているところの多くは、過去において、うっぺいの疎開されたところであり、同時に広葉樹稚樹も多く発生している。そして、広葉樹稚樹の方が生長がよい」<sup>5)</sup>ことなどが、明らかにされている。

また、近年では、生態学方面からの研究も盛んであり、「モミは、大径木と若木や芽生えとの間に、ある程度棲み分け関係がみられる」<sup>6)</sup>、「モミとツガは、棲み分けの傾向がみられ、モミはやや緩やかな斜面中、下部、ツガは支尾根、岩角地、急峻な斜面などに発達する」<sup>7)</sup>、「モミは落葉広葉樹の生活様式あるいは生活型と調和的關係にあり、常緑広葉樹とは拮抗的關係にある」<sup>8)</sup>、「稚樹群は強い集中分布を示し、成木（老齢木）はランダムあるいは均一分布を示す林分と、集

中分布を示す林分がある」<sup>7, 8, 9)</sup>, 「広葉樹の生長はモミ, ツガよりも大きい」<sup>10, 11, 12)</sup>, 「発芽当初の稚樹にとって, 最適照度は40~80%付近と考えられる」<sup>13)</sup> ことなど, 幾多の知見が得られている。(注: 以上, 「」内の引用部分は, 筆者が要約した部分もあり, 必ずしも原文どおりではない。)

これら多くの研究成果は, 現在, われわれがモミ, ツガ天然生林を取り扱っていくうえで, 非常に貴重な資料を与え, 大いに役立つ。しかしながら, これらの研究は, 天然更新, 稚樹の生長, あるいはある一時点での林分の構造を分析したものが多く, 上木も含めた同一林分の林分構造を, 長年にわたり観察し, その変化を追跡した研究は見あたらない。このような林分全体の動態を, 継続的に観察することは, 経営的立場から, 天然生林施業を考究していくうえで, 非常に重要なことであり, 択伐作業林の生長モデル研究上にも, 多くの示唆を与えるものと考えられる。

われわれは, 1968年, 愛媛大学農学部附属演習林のモミ, ツガ, 広葉樹混交天然生二次林に試験林を設定し, 照査法による森林経理の視点から, その林分構造の変化を観察している。1更新過程に数百年を要すると言われる<sup>9)</sup>モミ, ツガ天然生林において, ごく短期間の結果ではあるが, 今回は, 1968年, 1974年および1980年の, 計3回の測定結果から, 主として主木(胸高直径7cm以上の立木)の生長について報告する。

本稿を草するにあたり, 山畑教授にはいろいろとご教示いただいた。また, 三好技官ならびに当時の専攻生諸君には, 林分調査に際し, ご助力いただいた。ここに記して, 謝意を表する。

## 2 試験林および調査方法

試験林は, 1968年7月, 松山市米野町 愛媛大学附属演習林, 米野々森林研究センター実験林, 5林班は小班内に設定した。

本小班は, 標高約 870 mに位置し, 基岩は黒雲母花崗岩, 一部に優白質花崗岩が含まれる<sup>14)</sup>。樹齢百数十年のモミ, ツガが混生する一団地であり, 数十年前に薪炭材が採取されて以来, 人手の入っていない天然生二次林である。したがって, 広葉樹にはあまり大径のものはない。モミ, ツガを主とする(材積比率で75%以上を占める)天然生林としては, 本学演習林唯一のものであり, 第1次経営計画より学術参考保護林として保護されてきた(1960年~)。現演習林基本計画(第1次)

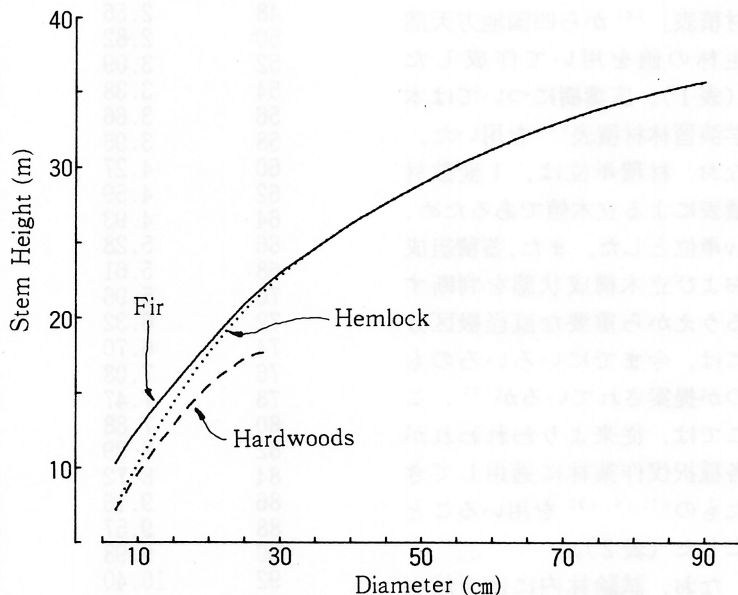


図1 樹高曲線  
Fig.1 Height curve.

でも、天然生林実験区域として施業を行わず、天然生林観察に利用されることになっている。

試験林は面積0.4726ha、林縁より10数m離して設定した。北向き10~20°の緩傾斜地であるが、一部(東部)に50°前後の急崖地を含んでいる。

測定は6~7年ごとに行うこととし、現在までに1968年7月、1974年7月、1980年7月の計3回、測定を繰り返した。

胸高直径7cm以上の立木(主木)には、胸高部にペンキで十字印をつけ、直径測定箇所を固定し、毎木直径測定(mm単位)を行った。今回は報告しなかったが、芽生えを含む胸高直径7cm未満の立木および稚樹は、無作為に5m×5mのプロットを10か所設け、調査した。なお、1968年には、モミ、ツガおよび広葉樹について、樹高曲線を作成した(図1)。

モミおよびツガに適用する1変数材積表は、上記樹高曲線と林野庁計画課編「立木幹材積表」<sup>15)</sup>から四国地方天然生林の値を用いて作成した(表1)。広葉樹については本学演習林材積表<sup>16)</sup>を用いた。なお、材積単位は、1変数材積表による立木値であるため、sv単位とした。また、蓄積組成および立木構成状態を判断するうえで重要な直径級区分には、今までにいろいろのものが提案されているが<sup>17)</sup>、ここでは、従来よりわれわれが各種択伐作業林に適用してきたもの<sup>17, 18, 19)</sup>を用いることにした(表2)。

なお、試験林内には天然生ヒノキ1本が存在したが、小径(I径級)、かつ1本のみであったため、便宜上、ツガに

表1 本研究で用いた経理材積表

Table 1 The standard volume table for the permanent plot.

直径階 Diameter grade	モミ Fir	ツガ Hemlock	広葉樹 Hardwoods
cm	sv	sv	sv
8	0.03	0.03	0.02
10	0.06	0.05	0.04
12	0.10	0.08	0.07
14	0.14	0.12	0.10
16	0.19	0.17	0.13
18	0.26	0.23	0.18
20	0.33	0.30	0.23
22	0.42	0.38	0.30
24	0.51	0.46	0.37
26	0.62	0.55	0.45
28	0.73	0.66	0.54
30	0.86	0.78	0.64
32	1.00	0.92	0.75
34	1.15	1.07	0.88
36	1.31	1.22	1.01
38	1.49	1.39	
40	1.66	1.56	
42	1.86	1.75	
44	2.08	1.95	
46	2.31	2.16	
48	2.56	2.37	
50	2.82	2.61	
52	3.09	2.85	
54	3.38	3.10	
56	3.66	3.36	
58	3.96	3.63	
60	4.27	3.92	
62	4.59	4.22	
64	4.93	4.53	
66	5.28	4.85	
68	5.61	5.18	
70	5.96	5.51	
72	6.32	5.86	
74	6.70	6.21	
76	7.08	6.57	
78	7.47	6.93	
80	7.88	7.30	
82	8.29	7.67	
84	8.72	8.06	
86	9.16	8.46	
88	9.57	8.84	
90	9.98	9.22	
92	10.40	9.61	
94	10.83	10.00	
96	11.27	10.41	
98	11.67	10.78	
100	12.06	11.16	

表2 直径級区分  
Table 2 The formation of diameter-class.

直径級 Diameter class		直径*範囲 Range of diameter	直径階数 Number of diameter grades
主木 Main stand	I	8~14	4
	II	16~24	5
	III	26~36	6
	IV	38~50	7
	V	52~	X
副木 Underwood		4~ 6	

\* 2 cm括約の直径

含めた。

以下、1968年~1974年の期間をⅠ期、1974年~1980年の期間をⅡ期と呼ぶことにする。

### 3 結果及び考察

#### 直径階別本数分布

ha当りの直径階別本数分布を示すと図2のとおりである。

モミ、ツガともに高さは低いが、10cm直径階にモードを持つ、非常に左へ偏った分布型である。モードは1個であり、二段林構造<sup>6)</sup>は示さない。広葉樹には大径木はなく、小直径階で本数の多い逆J字型の分布を示している。このような両者の分布型は、数十年前まで薪炭林として、人手が加わっていたことに起因するのであろう。

この12年間の変化をみると、モミ、ツガではあまり目だたないが、広葉樹では上位直径階への進階が早く、小直径階の本数がやや減少気味である。いま、モミ、ツガ主木の直径階別分布にWeibul分布曲線を当てはめてみると、そのParameterは、次のように変化した。

	1968年	1974年	1980年
Location Parameter	a : 7.000	7.000	7.000
Scale Parameter	b : 20.450	23.082	24.750
Shape Parameter	c : 1.014	1.089	1.103

Parameter b, cともに、一定の傾向をもって変化しているようであり、特に、分布型を示すParameter cが、年とともに若干増大していることは、左偏傾向が漸次弱まる方向にあると言える。このような傾向は、広葉樹を含めた全林の分布にも現れている。

#### 進級生長と枯損

副木から主木への進級本数および枯損本数を示すと、表3のとおりである。

モミには若干の進級木が認められるが(0.9本/年・ha)、ツガにはまったくない。広葉樹の進級本数は非常に多いが、Ⅰ期(20.1本/年・ha)からⅡ期(12.3本/年・ha)にかけて、減少が目だつ。薪炭材採取後、うっぺいが進んだと考えられるが、これが一時的なものかどうかは、次期の結果を見なければわからない。

枯損木の多く(70%)は8cm直径階に属する。10cm直径階の枯損は、12年間にモミ3本、ツガ

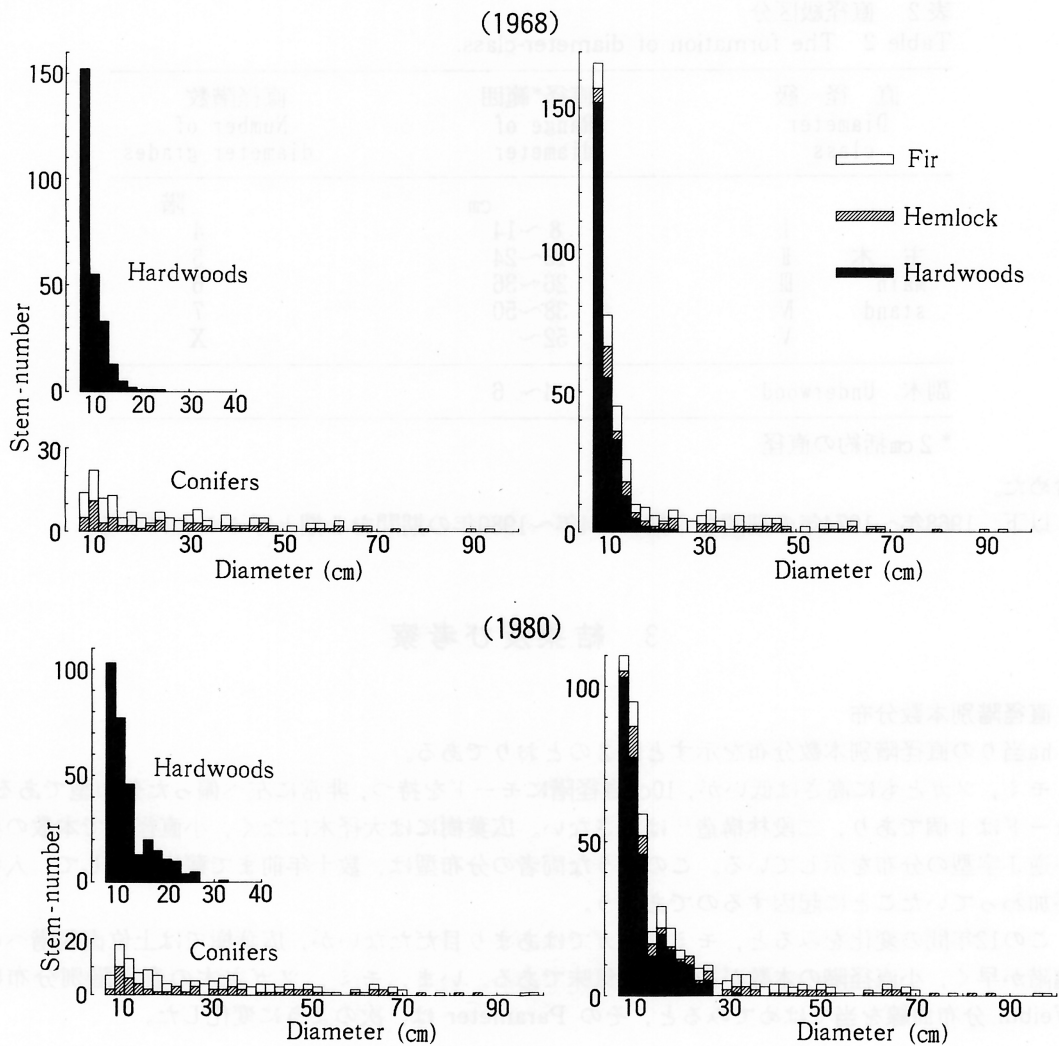


図2 直径階別本数分布 (面積: 0.4726ha)  
Fig.2 Stem-number distribution.

表3 進級本数と枯損本数

Table 3 Recruited stem and dead standing stem.

		進級木			枯損木			増減 Difference
		Recruited stem			Dead standing stem			
		I期	II期	計	I期	II期	計	
モミ	Fir	2	3	5	7	2	9	-4
ツガ	Hemlock	0	0	0	0	1	1	-1
広葉樹	Hardwoods	57	35	92	21	29	50	42
全林	Total	59	38	97	28	32	60	37

1本、広葉樹11本、そして12cm直径階の枯損は、広葉樹3本のみであり、上位直径階ほど少ない。14cm直径階以上の枯損はなかった。

これを枯損率でみると、やはり下位直径階ほど大きいのが、特に、モミ小径木の枯損率が高かった。8cm直径階では、12年間に11本中6本と、その半数が枯れた。

広葉樹小径木は、枯損量は多いが、枯損率ではモミよりも小さい。しかし、I期からII期にかけて枯損量、枯損率ともに、若干増加傾向にあった。

このような進級、枯損の結果、試験林内の主木本数は1968年から1974年、1980年にかけて422本(893本/ha)、453本(959本/ha)、459(971本/ha)と、12年間に約9%の増加がみられた。特に、I期の増加が大きいのが、このような主木本数増加の原因は、広葉樹の増加である。モミ、ツガには大きな変化はなく、むしろ若干の減少がみられた。

### 蓄積組成

1968年、1980年の蓄積組成を示すと図3のとおりである。

本数では径級が大きくなるほど、材積では径級が小さくなるほど組成比は減少しているが、本数ではI径級に60~75%のものが、材積ではV径級に50~55%のものが集中し、他の径級との間に、大きな差が認められる。このような傾向は、モミ、ツガの直径分布範囲が広く、かつ各直径階所属本数にあまり大きな違いがみられなかったこと、小径広葉樹が非常に多かったことが原因している。

本数、材積ともに、1968年から1980年にかけて、I径級の比率が減少し、それに伴って、II径級の増加、特に、本数の増加が著しい。このような変化は、広葉樹の移動によるものであり、モミ、ツガが主となるIII径級以上には、あまり大きな変化はみられない。すなわち、蓄積組成の変化には、広葉樹主木の旺盛な生長(進級)と副木からの進級木不足が、大きく影響している。

本林分は天然生林観察林であり、施業の対象とはしないが、仮にこれを施業林として眺められ

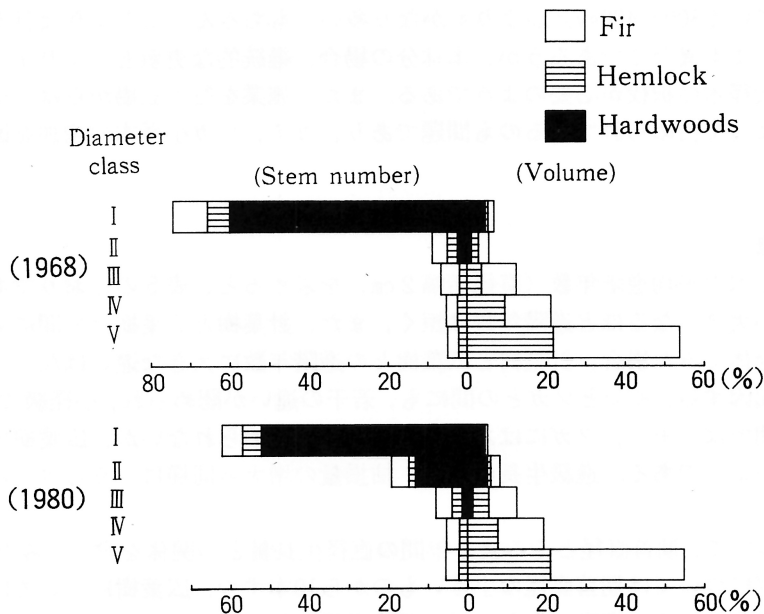


図3 蓄積組成  
Fig.3 Growing-stock and structure of the stand.

表4 照査法の直径級区分<sup>20)</sup>による蓄積組成

Table 4 Percentage of stem number and volume by diameter-classes of the Check Method.

年	直径級	本 数			材 積		
		Stem number (%)			Volume (%)		
Year	Diameter class	針葉樹 Conifers	広葉樹 Hardwoods	全林 Total	針葉樹 Conifers	広葉樹 Hardwoods	全林 Total
1968	小 Small	44	4	48	13	1	14
	中 Medium	31		31	29		29
	大 Large	21		21	57		57
1974	小 Small	32	22	54	11	3	14
	中 Medium	28		28	28		28
	大 Large	18		18	58		58
1980	小 Small	25	29	54	9	5	14
	中 Medium	28	1	29	29	1	30
	大 Large	17		17	56		56

ば、V径級の材積比がやや大きいようであり、II、III、IV径級の本数が少ない。いま参考のため、Neuchâtel式照査法に用いられている直径級区分<sup>20)</sup>による蓄積組成を示すと、表4のようになる。これをBIOLLEYの示している照査法施業林の目安<sup>21)</sup>(小、中、大径級の材積比20:30:50)あるいはLIOCOURTの示した目安<sup>22)</sup>(同25:40:35)などと比較してみると、大径級が多く、小、中径級が少ないことが認められる。また、蓄積量は1980年現在、492sv/haと、BIOLLEYの示している300~400sv/haよりもかなり多い。もちろん、このような目安は地位、樹種構成などによっても異なるであろうが、本林分の場合、継続的な更新と、よりよい林分生長を望むためには、大径木の択伐が必要のようである。また、施業を行う立場からは、小径級のほとんどが広葉樹によって占められているのも問題であり、モミ、ツガ小径木の増加を図るべきであろう。

### 直径生長量

各直径級所属立木の平均進階年数(直径階幅2cm)を求めると、表5のとおりである。

一般に、径級が大きくなるほど進階年数は短く、また、針葉樹と広葉樹との間にも明らかな差が認められる。全体でみた場合、針葉樹と広葉樹との進階年数に大きな違いはないが、これは立木構成の違いに起因する。モミとツガとの間にも、若干の違いが認められ、小径級で差が大きい。I期とII期との間では、モミ、ツガにはあまり大きな差は認められないが、広葉樹では、II期の生長がややわるいようである。進級生長の減少、枯損量の増大と同様に、うっぺいの進行によるものであろう。

次に、II期について、期首直径とその後6年間の直径生長量との関係を求めてみた(図4)。各点は、モミ、ツガについては期首直径の小さいものから10本ずつ、広葉樹については同じく30本ずつの平均値を示している。変動は大きいですが、平均進階年数とほぼ同様の傾向を認めることができる。

かかる天然生林では当然のことであるが、小径木の直径生長は非常にわるく、特にツガの生長がわるい。胸高直径20cm以下の25本のうち、約半数の12本は、期間内(6年間)の直径生長量が



表5 直径級別平均進階年数  
Table 5 The average time of passage by diameter-classes.

直径級 Diameter class	針葉樹 Conifers						広葉樹	
	モミ Fir		ツガ Hemlock		計 Total		Hardwoods	
	I期	II期	I期	II期	I期	II期	I期	II期
I	16.3	20.1	92.0	44.0	21.9	26.9	7.2	12.9
II	7.2	8.1	12.5	12.0	8.6	9.2	2.7	4.0
III	5.7	5.1	13.5	9.4	6.9	6.0	-	4.7
IV	7.1	3.8	6.0	7.7	6.6	4.8	-	-
V	3.1	4.2	7.6	4.0	4.2	4.1	-	-
全林 Plot	7.3	6.6	13.6	10.2	8.6	7.5	6.9	10.2

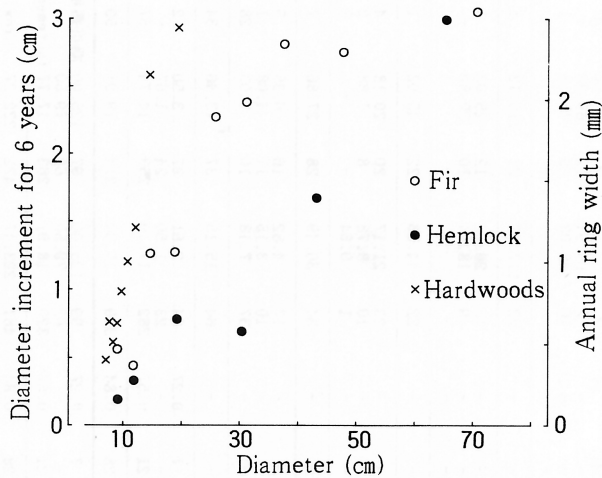


図4 6年間(II期)の直径生長量

Fig.4 Diameter increment in the period from 1974 to 1980.

1mm以下であった。これに対して、モミは37本中、1本が1mm以下の生長量を示すに過ぎなかった。

V径級木(52cm以上)の生長は旺盛であり、平均年輪幅は2~3mmを示した。また、モミとツガとの間にも大差はないようであった。

モミとツガとは、本林分においても、棲み分け関係が認められ、モミが西部の緩斜面、中腹部に多く生立しているのに対して、ツガは東部の急斜面ないし尾根付近に多い。モミとツガの生長の違いには、このような立地の差も影響しているのではなかろうか。

なお、従来からの諸報告<sup>5, 10, 11, 12)</sup>にもあるように、広葉樹の生長は同じ程度の大きさのモミ、ツガに比べて、非常によい。

#### 材積生長量

直径級別、モミ、ツガ、広葉樹別材積生長量の総括表を表6に掲げる。

本林分の総生長量は10~11sv/年・ha、生長率は2.2%以上を示し、I期からII期にかけて、やや増加傾向にある。これらの値は、比較すべき適当な資料はないが、このような高齢天然生林

表 6-1 直径級別生長量計算表 (その1)  
 Table 6-1 Increment calculation by diameter-classes (1).

I 期 (1968年~1974年)

直径級 Diameter class	期首蓄積						期末+枯損						期首蓄積についての計算						生長量 Increment		生長率 Increment Percent.
	Initial G.s		Final G.s		Mortality		F. G.s+M.		期首+生長量		進級木Recruit.		全林		ha 当り	sv					
	本数 N	材積 V	本数 N	材積 V	本数 N	材積 V	本数 N	材積 V	本数 N	材積 V	本数 N	材積 V	本数 N	材積 V	材積 V	材積 V	材積 V	材積 V			
V	モ	12	62.30	12	69.94	-	-	12	69.94	12	69.94	-	-	7.64.	16.17	2.69	1.95	0.87			
	ツカ 広葉樹	9	42.89	10	48.03	-	-	10	48.03	9	45.18	1	2.85	2.29	4.85	0.81	-	-			
計	Total	21	105.19	22	117.97	-	-	22	117.97	21	115.12	1	2.85	9.93	21.01	3.50	1.51	-			
IV	モ	12	22.90	13	26.52	-	-	13	26.52	12	25.03	1	1.49	2.13	4.51	0.75	1.49	1.74			
	ツカ 広葉樹	10	18.84	9	18.04	-	-	9	18.04	10	20.89	-	-	2.05	4.34	0.72	-	-			
計	Total	22	41.74	22	44.56	-	-	22	44.56	22	45.92	1	1.49	4.18	8.85	1.47	1.60	-			
III	モ	20	17.21	23	21.17	-	-	23	21.17	20	20.18	4	2.48	2.97	6.28	1.05	2.69	0.99			
	ツカ 広葉樹	8	7.24	10	8.78	-	-	10	8.78	8	7.68	2	1.10	0.44	0.93	0.16	-	-			
計	Total	28	24.45	34	30.49	-	-	34	30.49	28	27.86	7	4.12	3.41	7.22	1.20	2.20	-			
II	モ	16	5.14	17	4.82	-	-	17	4.82	16	6.35	5	0.95	1.21	2.56	0.43	3.59	0.99			
	ツカ 広葉樹	11	3.70	10	3.15	-	-	10	3.15	11	4.08	1	0.17	0.38	0.80	0.13	1.64	7.99			
計	Total	37	10.75	64	15.15	-	-	64	15.15	37	13.46	34	5.81	2.71	5.73	0.96	3.82	-			
I	モ	37	2.95	27	2.34	7	0.27	34	2.61	37	3.50	2	0.06	0.55	1.16	0.19	2.89	0.87			
	ツカ 広葉樹	24	1.54	23	1.50	-	-	23	1.50	24	1.67	-	-	0.13	0.28	0.05	1.36	8.87			
計	Total	253	8.85	261	10.62	21	0.57	282	11.19	253	14.74	57	1.14	5.89	12.46	2.08	6.90	-			
計	モ	314	13.34	311	14.46	28	0.84	339	15.30	314	19.91	59	1.20	6.57	13.90	2.32	6.90	-			
	ツカ 広葉樹	97	110.50	92	124.79	7	0.27	99	125.06	97	125.00	期首蓄積の生長量 Increment of Initial	14.50	30.68	5.11	2.08	1.15				
計	Total	263	10.76	299	18.34	21	0.57	320	18.91	263	17.77	263	17.77	17.01	14.83	2.47	8.72	-			
計	モ	422	195.47	453	222.63	28	0.84	481	223.47	422	222.27	Growing-stock	26.80	56.71	9.45	2.16	-				
	ツカ 広葉樹	2	0.06	2	0.06	2	0.06	2	0.06	2	0.06	2	0.06	0.06	0.13	0.02	0.01	-			
計	Total	59	1.20	59	1.20	59	1.20	59	1.20	59	1.20	59	1.20	1.20	2.54	0.42	0.09	-			
計	モ	99	125.06	99	125.06	99	125.06	99	125.06	99	125.06	99	125.06	14.56	30.81	5.14	2.08	-			
	ツカ 広葉樹	62	79.50	62	79.50	62	79.50	62	79.50	62	79.50	62	79.50	5.28	11.19	1.87	1.15	-			
計	Total	481	223.47	481	223.47	481	223.47	481	223.47	481	223.47	481	223.47	28.00	59.25	9.87	2.26	-			

表 6-2 直径級別生長量計算表 (その2)  
Table 6-2. Increment calculation by diameter-classes (2).

Ⅱ 期 (1974年~1980年)

直径級 Diameter class	期首蓄積				期末蓄積				枯損量				期末+枯損				期首蓄積についての計算				Calculation of Increment on I.G.s				
	Initial G.s		Final G.s		Mortality		F.G.s+M.		期首+生長量		進級木Recruit.		生長量 Increment		生長期		生長率		Increment		Percent.				
	本数 N	材積 V	本数 N	材積 V	本数 N	材積 V	本数 N	材積 V	本数 N	材積 V	本数 N	材積 V	本数 N	材積 V	本数 N	材積 V	本数 N	材積 V	本数 N	材積 V	本数 N	材積 V	本数 N	材積 V	
V	モ	12	69.94	15	85.49	-	-	15	85.49	12	75.93	3	9.56	12	75.93	3	9.56	12	75.93	3	9.56	12	75.93	3	9.56
	ソ	10	48.03	10	53.05	-	-	10	53.05	10	53.05	-	-	10	53.05	-	-	10	53.05	-	-	10	53.05	-	-
	広葉樹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
計	Total	22	117.97	25	138.54	-	-	25	138.54	22	128.98	3	9.56	22	128.98	3	9.56	22	128.98	3	9.56	22	128.98	3	9.56
Ⅳ	モ	13	26.52	15	29.45	-	-	15	29.45	13	31.22	5	7.79	13	31.22	5	7.79	13	31.22	5	7.79	13	31.22	5	7.79
	ソ	9	18.04	9	19.54	-	-	9	19.54	9	19.54	-	-	9	19.54	-	-	9	19.54	-	-	9	19.54	-	-
	広葉樹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
計	Total	22	44.56	24	48.99	-	-	24	48.99	22	50.76	5	7.79	22	50.76	5	7.79	22	50.76	5	7.79	22	50.76	5	7.79
Ⅲ	モ	23	21.17	19	17.96	-	-	19	17.96	23	25.13	1	0.62	23	25.13	1	0.62	23	25.13	1	0.62	23	25.13	1	0.62
	ソ	10	8.78	12	10.70	-	-	12	10.70	10	9.00	2	1.10	10	9.00	2	1.10	10	9.00	2	1.10	10	9.00	2	1.10
	広葉樹	1	0.54	6	3.00	-	-	6	3.00	1	3.00	5	2.25	5	2.25	5	2.25	5	2.25	5	2.25	5	2.25	5	2.25
計	Total	34	30.49	37	31.66	-	-	37	31.66	34	35.48	8	3.97	34	35.48	8	3.97	34	35.48	8	3.97	34	35.48	8	3.97
Ⅱ	モ	17	4.82	20	5.92	-	-	20	5.92	17	5.78	4	0.76	17	5.78	4	0.76	17	5.78	4	0.76	17	5.78	4	0.76
	ソ	10	3.15	8	2.47	-	-	8	2.47	10	3.57	-	-	10	3.57	-	-	10	3.57	-	-	10	3.57	-	-
	広葉樹	37	7.18	60	12.31	-	-	60	12.31	37	10.52	28	4.04	37	10.52	28	4.04	37	10.52	28	4.04	37	10.52	28	4.04
計	Total	64	15.15	88	20.70	-	-	88	20.70	64	19.87	32	4.80	64	19.87	32	4.80	64	19.87	32	4.80	64	19.87	32	4.80
Ⅰ	モ	27	2.34	24	1.89	2	0.09	26	1.98	27	2.65	3	0.09	27	2.65	3	0.09	27	2.65	3	0.09	27	2.65	3	0.09
	ソ	23	1.50	22	1.52	1	0.05	23	1.57	23	1.57	-	-	23	1.57	-	-	23	1.57	-	-	23	1.57	-	-
	広葉樹	261	10.62	239	9.66	29	0.80	268	10.46	261	13.80	35	0.70	261	13.80	35	0.70	261	13.80	35	0.70	261	13.80	35	0.70
計	Total	311	14.46	285	13.07	32	0.94	317	14.01	311	18.02	38	0.79	311	18.02	38	0.79	311	18.02	38	0.79	311	18.02	38	0.79
計	モ	92	124.79	93	140.71	2	0.09	95	140.80	92	140.71	期首蓄積の生長量	15.92	92	140.71	期首蓄積の生長量	15.92	92	140.71	期首蓄積の生長量	15.92	92	140.71	期首蓄積の生長量	15.92
	ソ	62	79.50	61	87.28	1	0.05	62	87.33	62	87.33	Increment of Initial	7.83	62	87.33	Increment of Initial	7.83	62	87.33	Increment of Initial	7.83	62	87.33	Increment of Initial	7.83
	広葉樹	299	18.34	305	24.97	29	0.80	334	25.77	299	25.07	Increment of Initial	16.73	299	25.07	Increment of Initial	16.73	299	25.07	Increment of Initial	16.73	299	25.07	Increment of Initial	16.73
計	Total	453	222.63	459	252.96	32	0.94	491	253.90	453	253.11	Growing-stock	30.48	453	253.11	Growing-stock	30.48	453	253.11	Growing-stock	30.48	453	253.11	Growing-stock	30.48
モ	ソ	3	0.09	3	0.09	0	0.00	3	0.09	3	0.09	0	0.00	3	0.09	0	0.00	3	0.09	0	0.00	3	0.09	0	0.00
	広葉樹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	計	Total	38	0.79	38	0.79	0	0.00	38	0.79	38	0.79	0	0.00	38	0.79	0	0.00	38	0.79	0	0.00	38	0.79	0
モ	ソ	95	140.80	62	87.33	33	0.94	95	140.80	95	140.80	16.01	16.01	95	140.80	16.01	16.01	95	140.80	16.01	16.01	95	140.80	16.01	16.01
	ソ	62	87.33	334	25.77	334	25.77	334	25.77	334	25.77	総生長量	7.83	334	25.77	総生長量	7.83	334	25.77	総生長量	7.83	334	25.77	総生長量	7.83
	広葉樹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Total Increment	31.27	-	-	Total Increment	31.27	-	-	Total Increment	31.27	-	-	Total Increment	31.27
計	Total	491	253.90	491	253.90	31	0.94	491	253.90	491	253.90	Total Increment	31.27	491	253.90	Total Increment	31.27	491	253.90	Total Increment	31.27	491	253.90	Total Increment	31.27

の生長量としては、十分なものではなからうか。しかし、全林の生長量が、Ⅰ期からⅡ期にかけて若干増加傾向にあるなかで、Ⅰ径級の生長量は逆に減少傾向にある。これは、特に広葉樹に顕著に現れ、生長率も半減している。進級木の減少、小径木枯損の増大と考え合わせるとき、うっぺいがかかり進行していることを示している。

モミ、ツガの生長量は7~8sv/年・ha、全体の70~75%を占める。特にⅤ径級の生長量が大きく、モミ、ツガ生長量の約50%、全林生長量の約35%を占め、この径級の生長量が、全林生長量に大きく影響している。これに対して、広葉樹の生長量は、現在のところあまり大きくはないが、Ⅰ、Ⅱ径級の中では大きな部分を占める。Ⅱ径級の中に占める割合が、Ⅰ期からⅡ期にかけて、40%から70%へと増加していること、モミ、ツガと比べて生長率が非常に高いことなどから、漸次上位径級でも、その割合を増加させていくものと推察される。

#### 4 ま と め

本学演習林内のモミ、ツガ、広葉樹の混交する天然生二次林において、1968年から1980年まで、12年間の主木の動きについて、若干の考察を加えた。

本林分では、モミ、ツガ大径木の生長がいまだ衰えず、年・ha当り10sv程度の生長量を有し、漸次蓄積量を増大している。しかし、最近、うっぺいが進行するにつれ、小径木の生長率低下、小径木枯損の増加、進級木の減少など、下層木生長減退の傾向が目だつようであった。また、副木からの進級木のほとんどが、広葉樹によって占められ、モミ、ツガ後継樹が少ないことは、これら針葉樹の継続的な更新が、危ぶまれる状態にあると言える。

今後なお、定期的な測定を続けるとともに、このような主木の生長だけでなく、立木配置、幹形、稚樹の動態などについても、逐次報告していく予定である。

#### 5 引 用 文 献

- 1) YAMANAKA, T. : *Abies firma* and *Tsuga sieboldii* forests in Shikoku. (Forest climaxes in Shikoku, Japan 1). Res. Rep. Kochi Univ. (Nat. Sci. 1,3) 10:19~32, 1961
- 2) 野路策三：とがきはら、つが、ひのき、もみ天然下種更新試験。林試彙報 10：21~62, 1923
- 3) 福永鴻介：上木伐採量ノ多少カもみ、つが天然生稚樹ニ及ホス影響。林試彙報 11：47~60, 1923
- 4) 林泰治：もみ、つが天然更新ニ関スル試験。林試彙報 24：31~90, 1928
- 5) 林泰治：もみ、つが天然更新ニ関スル試験。林試彙報 26：1~47, 1929
- 6) 梶幹男：房総半島におけるモミ林の生態学的位置に関する研究。東大演報 68：1~23, 1975
- 7) 中尾登志雄：九州におけるモミ、ツガ林の生態学的研究。宮崎大演報 11：1~165, 1985
- 8) 蒲谷肇：房総丘陵の植生に関する生態学的研究。Ⅰ．モミ—ツガ天然林の分布と構造。東大演報 67：51~62, 1975
- 9) 鈴木英治：ツガ天然林の更新。Ⅰ．樹幹析解によって推定した成熟林分の動態。日生態会誌 29：375~386, 1979
- 10) 鈴木英治：ツガ天然林の更新。Ⅱ．約260年前および50年前におこった2回の更新過程。日

生態会誌 30： 333～346, 1980

- 11) 鈴木英治：ツガ天然林の更新。Ⅲ．針葉樹稚樹が少ない林冠ギャップの更新とギャップ形成時の一推定法。日生態会誌 31：307～316, 1981
- 12) HIBBS, D. E. : Gap dynamics in a hemlock-hardwood forest. Can.J.For.Res. 12： 522～527, 1982
- 13) 汰木達郎・荒上和利：モミ，ツガの天然更新に関する研究（Ⅰ）。九大演報 47：77～123, 1973
- 14) 愛媛大学演習林：演習林基本計画（第1次）。73pp, 1985
- 15) 林野庁計画課編：立木幹材積表（西日本編）。319pp, 日本林業調査会，東京，1970
- 16) 渡部桂：天然生広葉樹幹材材積表。愛媛大演報 4：37～40, 1966
- 17) 山畑一善：生産技術の立場から見たアカマツおよびクロマツの択伐作業。愛媛大紀要（第六部）9：347～437, 1964
- 18) 山畑一善・山本武：スギ人工同齡林への択伐作業の適用（Ⅰ）。試験地の設定と基本的事項の決定。愛媛大演報 17：101～106, 1980
- 19) 山本武・山畑一善：ヒノキ人工同齡林への択伐作業の適用（Ⅰ）。試験地設定と基本的事項の決定。愛媛大演報 19：99～102, 1982
- 20) 岡崎文彬（訳）：森林経営の計画と照査。351pp, 北海道造林振興協会，札幌，1960
- 21) 岡崎文彬：照査法の実態。121pp, 日林協，東京，1950
- 22) 岡崎文彬（訳）：モミ林。75pp, 日林協，東京，1958

（1987年7月27日受理）