

# アテ択伐林に関する研究

## 3. マアテ択伐林の現存量

安井 鈞・成田 恒美

Hitoshi YASUI and Tsunemi NARITA

Studies on the Selection Forest of Ate (*Thujaopsis dolabrata*  
SIEB. et ZUCC. var. *hondai* MAKINO).

### 3. Biomass of Maate (a c. v. of Ate) Selection Forest.

#### 緒 言

石川県輪島市において1967年から1968年にかけて、柱材生産を目的とするマアテ択伐林に6個の試験地を設定し、その林分構造・生長などについて研究した<sup>1)2)</sup>。また1969年には択伐作業を評価するために必要な収穫表を作成する目的で標準地調査を行ない、暫定的な収穫予想表をまとめた<sup>3)</sup>。

択伐林に対する一般的な林型は与えられているものではなく、目的とする樹種により異なり、その樹種のもつ特性を適切な施業で巧みに活用する、科学的なうらづけをもつものが追究されねばならないと考える。合理的なマアテ択伐林の林分構成、それに対する経済性も考慮した施業法を解明するのがこの研究の目的である。それにはまず現存する種々の林分構造を生態学的見地などからも解析して、それらの択伐林における生産のしくみを明らかにする必要があると考え、各試験地では樹幹解析を行なうとともに、枝条量・葉量の測定も実施した。その測定資料に基づいて相対生長関係を考察し、現存量を推定して比較考察を行なった。

この調査実施にご高配を賜った石川県林業試験場の各位、輪島林務事務所・三井町森林組合の諸氏ならびに測定や資料整理に協力された遠田博・矢田克己・古閑清隆その他多くの専攻生諸君に感謝する。

#### 資 料

各試験地の概要はすでに述べているとおりで、日数と費用の関係から十分とはいえないが、1967年調査林分(鶺鴒・山本・二俣)の各試験地では各20本、1968年調

査(石休場・小泉・細屋)では各12本を原則として伐採木の測定を行なった。実際には山本試験地で25本、小泉試験地で14本となった。

伐採木は樹幹解析用円板を採取し、ただちに層別の枝条量・葉量を測程した。層別枝葉の各試料約400gを、恒温器で24時間105°Cで乾燥して乾物率を測定し、単木の地上部現存量を計算した。試料により差異はあるが、乾物率は平均して枝条で0.52、葉は0.46であり、樹幹は解析用円板の一部を用いて全乾比重として0.45を得たので、幹材積にこれを乗じて算出した。樹幹解析の結果は別に示している<sup>1)2)</sup>。

各試験地ごとの測定結果を示すと第1表のようである。

#### 相 対 生 長

各試験地の現存量を推定するため、まず相対生長関係について考察した。第1表資料により HUXLEY の相対生長式と変数結合式を適用し、枝条量・葉量について検討した。

#### 1. 枝 条 量

まず枝条乾重についての相対生長式を計算して、各試験地ごとの実験式を(1)式～(6)式に示す。

$$\text{鶺鴒} \quad \log w_B = \bar{2}.70484 + 1.894620 \cdot \log D \quad (1)$$

$$\text{山 本} \quad \log w_B = \bar{2}.80309 + 1.830648 \cdot \log D \quad (2)$$

$$\text{二 俣} \quad \log w_B = \bar{1}.18806 + 1.494089 \cdot \log D \quad (3)$$

$$\text{石休場} \quad \log w_B = \bar{2}.41223 + 2.161341 \cdot \log D \quad (4)$$

$$\text{小 泉} \quad \log w_B = \bar{2}.70931 + 2.082571 \cdot \log D \quad (5)$$

$$\text{細 屋} \quad \log w_B = \bar{2}.93857 + 1.702860 \cdot \log D \quad (6)$$

この関係を第1図(1)、(2)に示すが、各式による推定の誤差率は各39.0%、57.8%、44.7%、29.8%、17.3

※ 附属演習林

※※ 森林計画学研究室

Table 1. Data of sample trees

Koonosu						Yamamoto						Futamata					
D	H	V	Iv	w <sub>B</sub>	w <sub>L</sub>	D	H	V	Iv	w <sub>B</sub>	w <sub>L</sub>	D	H	V	Iv	w <sub>B</sub>	w <sub>L</sub>
2.5	2.5	0.0014	0.0002	0.35	0.61	1.3	1.8	0.0004	0.0000	0.17	0.17	1.4	1.7	0.0006	0.0000	0.40	0.56
3.5	3.3	0.0028	0.0004	0.81	1.18	1.6	1.9	0.0007	0.0001	0.20	0.24	1.8	2.0	0.0010	0.0001	0.65	0.84
4.3	3.8	0.0037	0.0004	0.40	0.46	2.1	2.0	0.0009	0.0000	0.21	0.18	2.8	2.7	0.0014	0.0002	0.29	0.52
4.9	4.0	0.0051	0.0005	0.86	1.64	2.7	2.7	0.0014	0.0001	0.46	0.43	3.9	3.2	0.0030	0.0003	1.53	1.76
5.3	4.9	0.0070	0.0005	1.06	1.39	3.6	3.4	0.0022	0.0001	0.36	0.21	5.0	4.2	0.0054	0.0004	1.05	1.78
6.8	4.8	0.0097	0.0011	2.02	3.11	3.7	3.1	0.0030	0.0002	0.39	0.42	5.9	5.0	0.0087	0.0005	1.47	1.94
6.9	5.0	0.0123	0.0011	1.36	3.21	4.1	4.4	0.0038	0.0003	0.71	0.63	6.1	5.8	0.0106	0.0006	1.87	1.99
8.0	6.8	0.0184	0.0016	2.22	3.78	4.7	4.5	0.0053	0.0003	1.52	1.19	7.1	5.9	0.0140	0.0011	2.02	2.67
8.9	7.3	0.0244	0.0028	2.42	3.18	6.0	6.1	0.0109	0.0006	1.72	1.47	9.3	8.3	0.0322	0.0019	3.20	4.32
10.6	8.6	0.0418	0.0021	4.04	5.03	6.0	6.6	0.0123	0.0004	0.98	0.89	10.2	7.8	0.0376	0.0015	4.69	4.94
11.5	10.4	0.0593	0.0020	6.21	5.28	7.5	7.4	0.0191	0.0009	1.64	1.43	11.5	8.6	0.0474	0.0030	5.85	6.04
12.0	8.1	0.0473	0.0046	6.72	8.21	8.3	7.9	0.0264	0.0014	2.68	2.88	13.7	12.2	0.1036	0.0042	4.95	7.76
14.0	10.8	0.0850	0.0050	8.99	8.21	9.1	9.2	0.0404	0.0010	2.06	2.70	16.3	11.8	0.1333	0.0094	8.69	11.08
14.0	11.3	0.1090	0.0089	8.59	9.64	9.8	10.2	0.0461	0.0020	2.23	3.17	16.4	11.5	0.1262	0.0097	8.84	13.26
14.5	12.0	0.1099	0.0062	5.20	6.68	12.0	13.2	0.0932	0.0053	7.80	6.15	18.2	12.6	0.1679	0.0110	12.21	15.04
15.8	12.4	0.1289	0.0085	7.78	9.25	12.1	11.7	0.0809	0.0033	2.39	4.27	19.2	13.5	0.2135	0.0107	15.62	17.53
17.0	12.9	0.1523	0.0120	11.46	12.71	14.3	13.4	0.1315	0.0056	6.39	5.73	20.2	13.8	0.2321	0.0114	19.00	16.73
19.1	14.2	0.2128	0.0142	16.11	16.03	14.7	13.2	0.1406	0.0058	5.31	4.63	22.6	16.3	0.3351	0.0153	17.71	17.76
20.4	14.2	0.2381	0.0171	17.42	17.56	15.5	13.2	0.1515	0.0053	5.00	5.48	23.7	14.7	0.3394	0.0174	22.39	26.04
21.2	13.8	0.2509	0.0159	11.78	17.31	16.0	14.5	0.1677	0.0070	16.69	10.23	25.2	16.7	0.4149	0.0200	17.22	20.92
						16.3	15.0	0.1723	0.0077	15.94	10.76						
						18.5	16.4	0.2785	0.0129	14.03	14.32						
						19.7	15.9	0.2712	0.0133	19.53	14.73						
						22.2	17.5	0.3642	0.0189	26.10	18.94						
						26.9	19.3	0.6225	0.0247	39.81	26.12						

Ishiyasumiba						Koizumi						Hosoya					
D	H	V	Iv	w <sub>B</sub>	w <sub>L</sub>	D	H	V	Iv	w <sub>B</sub>	w <sub>L</sub>	D	H	V	Iv	w <sub>B</sub>	w <sub>L</sub>
3.7	3.4	0.0028	0.0002	0.60	0.64	2.8	2.2	0.0015	0.0001	0.35	0.34	2.6	2.7	0.0013	0.0001	0.63	0.71
4.8	4.4	0.0051	0.0004	0.74	0.72	3.7	2.8	0.0027	0.0001	0.66	0.50	6.0	4.8	0.0078	0.0008	1.23	1.97
6.1	6.5	0.0106	0.0008	0.78	0.98	5.0	3.6	0.0050	0.0001	1.39	1.08	9.7	7.3	0.0328	0.0022	3.73	3.78
7.3	6.8	0.0179	0.0010	1.82	2.23	5.9	4.2	0.0073	0.0002	2.58	1.63	9.8	9.2	0.0418	0.0009	3.33	4.77
8.9	9.3	0.0340	0.0015	2.43	3.66	6.9	5.2	0.0119	0.0004	3.35	2.42	12.5	9.6	0.0655	0.0040	6.30	6.21
10.3	10.9	0.0517	0.0027	3.20	5.59	8.4	6.3	0.0216	0.0013	4.80	5.90	13.6	14.2	0.1224	0.0031	7.77	6.47
11.2	10.9	0.0579	0.0031	5.61	6.04	9.0	6.6	0.0244	0.0007	5.79	5.09	16.8	11.9	0.1371	0.0104	10.55	10.85
12.5	12.0	0.0796	0.0037	4.93	6.86	12.6	10.1	0.0696	0.0026	9.91	6.52	17.0	14.5	0.1787	0.0083	10.38	9.27
14.7	12.5	0.1176	0.0069	12.32	10.60	12.8	10.5	0.0737	0.0040	9.47	7.23	20.7	12.9	0.2267	0.0147	13.64	17.33
16.6	13.5	0.1696	0.0097	13.27	17.65	16.8	13.3	0.1675	0.0093	20.09	13.56	22.0	13.8	0.2353	0.0121	16.65	16.47
23.3	17.0	0.3601	0.0162	19.65	24.29	18.0	13.4	0.1922	0.0102	21.57	16.73	27.4	18.9	0.5649	0.0267	24.46	22.41
24.8	17.7	0.4642	0.0203	25.30	16.97	19.4	16.8	0.2624	0.0095	18.56	11.76	31.8	20.6	0.8396	0.0345	40.14	32.34
						21.2	14.3	0.2919	0.0212	30.24	24.92						
						28.0	17.2	0.5651	0.0285	46.11	39.37						

D:Diameter breast high (cm)

H:height (m)

V:Volume (m<sup>3</sup>)

Iv:current annual increment of volume (m<sup>3</sup>)

w<sub>B</sub>:dry weight of branch (kg)

w<sub>L</sub>:dry weight of leaf (kg)

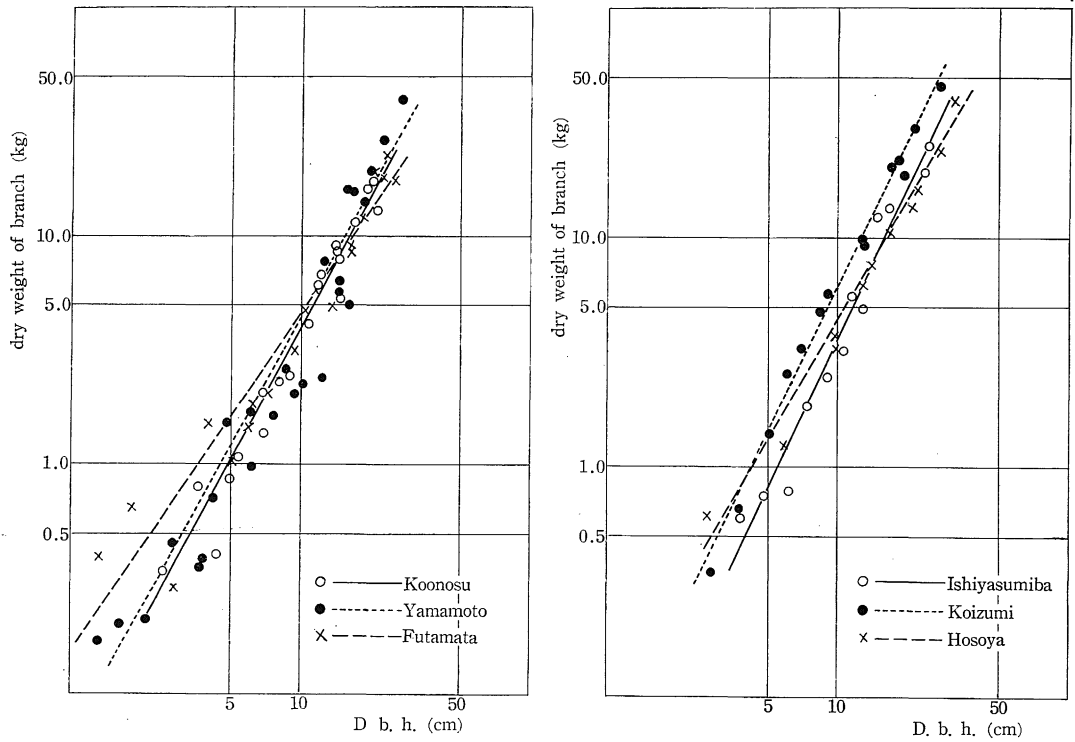


Fig. 1. Relation between D. b. h. and dry weight of branch.

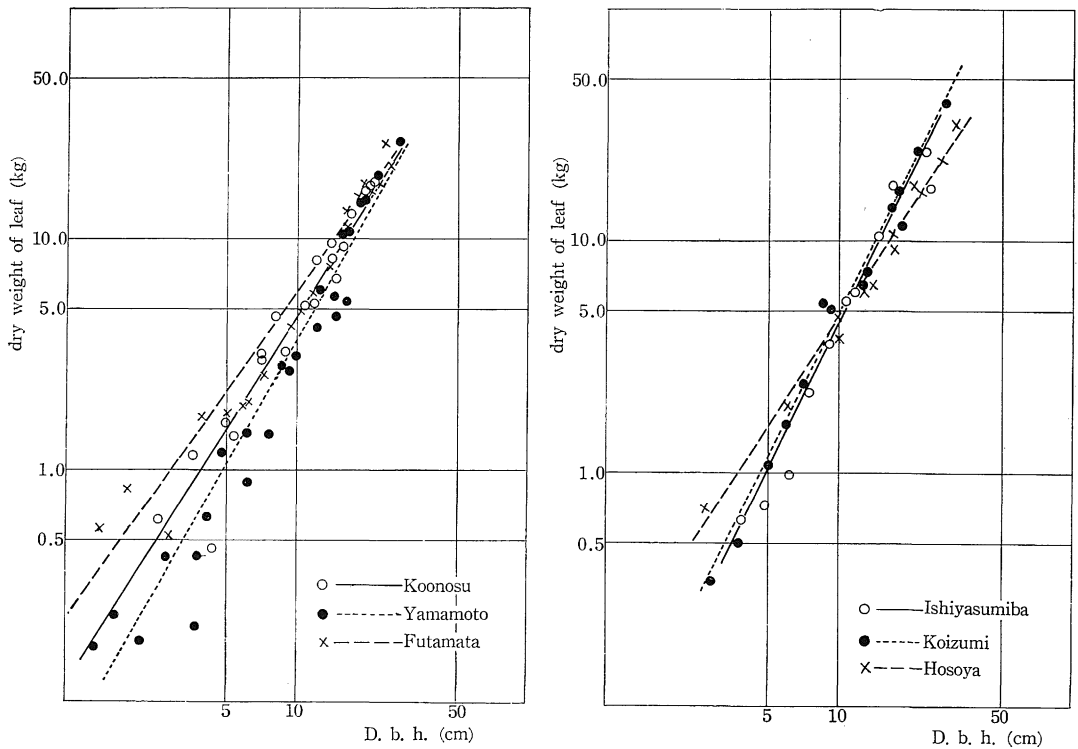


Fig. 2. Relation between D. b. h. and dry weight of leaf.

Table 2. Biomass of Maate selection forests.

plot	dry weight (ton/ha)			basal area (m <sup>2</sup> )	growing stock (m <sup>3</sup> )	current annual volume increment (m <sup>3</sup> )
	stem	branch	leaf			
Koonosu	66.3	12.6	14.6	26.5	147.3	10.3
Yamamoto	154.5	19.7	17.0	39.8	343.3	15.2
Futamata	131.8	21.5	24.9	45.6	292.8	15.9
Ishiyasumiba	144.6	22.3	24.9	42.8	321.3	15.5
Koizumi	95.8	27.8	21.6	32.4	212.8	11.1
Hosoya	131.0	12.5	11.8	29.4	291.1	13.6

%および22.8%と推定された。

つぎに枝条量に対して変数結合式を最小自乗法で解くと、(7)式～(12)式のようになる。

$$\text{鶴 巢 } w_B = 1.317 + 0.002491 \cdot D^2 H \quad (7)$$

$$\text{山 本 } w_B = 0.341 + 0.002862 \cdot D^2 H \quad (8)$$

$$\text{二 俣 } w_B = 1.869 + 0.002078 \cdot D^2 H \quad (9)$$

$$\text{石休場 } w_B = 1.619 + 0.002197 \cdot D^2 H \quad (10)$$

$$\text{小 泉 } w_B = 3.016 + 0.003385 \cdot D^2 H \quad (11)$$

$$\text{細 屋 } w_B = 2.644 + 0.001766 \cdot D^2 H \quad (12)$$

各式における推定誤差率は、それぞれ28.5%、35.9%、34.2%、28.9%、26.0%および15.1%と計算され、ほぼ(1)～(6)式に比べ、精度がよい。

## 2. 葉 量

枝条の場合と同様にして相対生長式を最小自乗法で解けば、(13)式～(18)式を得る。推定誤差率はそれぞれ41.8%、45.5%、32.8%、31.6%、27.8%および14.3%となり、枝条の場合より変動が大きい。

$$\text{鶴 巢 } \log w_L = \bar{1}.04771 + 1.649632 \cdot \log D \quad (13)$$

$$\text{山 本 } \log w_L = \bar{2}.79655 + 1.777284 \cdot \log D \quad (14)$$

$$\text{二 俣 } \log w_L = \bar{1}.35872 + 1.404831 \cdot \log D \quad (15)$$

$$\text{石休場 } \log w_L = \bar{2}.56211 + 2.008879 \cdot \log D \quad (16)$$

$$\text{小 泉 } \log w_L = \bar{2}.66197 + 2.031646 \cdot \log D \quad (17)$$

$$\text{細 屋 } \log w_L = \bar{1}.13368 + 1.543256 \cdot \log D \quad (18)$$

これを第2図に示す。

つぎに変数結合式を用いて回帰計算を行ない、各試験地ごとの実験式として(19)式～(24)式を得た。推定誤差率はそれぞれ18.8%、23.6%、30.4%、47.3%、31.2%および23.5%で、この場合も相対生長式よりも精度がよい。

$$\text{鶴 巢 } w_L = 1.890 + 0.002663 \cdot D^2 H \quad (19)$$

$$\text{山 本 } w_L = 0.906 + 0.001981 \cdot D^2 H \quad (20)$$

$$\text{二 俣 } w_L = 2.491 + 0.002289 \cdot D^2 H \quad (21)$$

$$\text{石休場 } w_L = 2.891 + 0.001898 \cdot D^2 H \quad (22)$$

$$\text{小 泉 } w_L = 2.020 + 0.002776 \cdot D^2 H \quad (23)$$

$$\text{細 屋 } w_L = 3.791 + 0.001436 \cdot D^2 H \quad (24)$$

## 現 存 量

前述の結果から枝条量・葉量とも推定式として変数結合式のほうが精度のよいことが明らかとなった。相互間の有意差検定はしないで、そのまま各試験地ごとに適用することにした。すなわち枝条量の推定には(7)式～(12)式、葉量の推定には(19)式～(24)式を用いて、ha当りの現存量を算出した。

樹幹の乾重量は、材積に平均比重を乗じて算出することにしたが、枝条量・葉量とともに第2表に示す。なお同表には断面積・蓄積および材積連年生長量を併記している。

幹重量は当然蓄積の場合と同じになるが、山本が最高で、鶴巢が最も低い。枝条量は小泉が最も多く、細屋が少ない。小泉は平均して枝下高が低く、枝打の遅れていることを示す。また葉量は二俣・石休場が約25tonで多く、細屋が生長量の割に少なく最低である。

枝条量に対する葉量の比をみると、鶴巢と二俣が高く小泉が低い。これはやはり相対的な枝下高の高さに関連しているようである。

6個の試験地資料により材積生長量と関連ある因子について検討してみると、葉量との相関が比較的lowく(0.44)、葉量の多少が直接に生長へ影響しないようで、むしろ現有蓄積(0.92)や断面積(0.88)との相関係数が高い。そこで葉量に対する連年生長量の比を計算して試験地間の比較をしてみると、細屋が最も高く、ついで山本・鶴巢であり、小泉が最も低い値を示す。この比は葉の同化効率を表すものと考えられるが、第3表に示すように上層木が高く、中層木・下層木の順に低くなる傾向がみられる。

つぎにこれら現存量の垂直分布をみるため生産構造図を作成し、これを第3図として示しておく。

採伐作業を評価するためには、皆伐一斉林の実態を明

Table 3. Ratio of volume increment to leaf weight.

crown class	Koonosu	Yamamoto	Futamata	Ishiyasumiba	Koizumi	Hosoya
upper story	0.93	0.94	0.76	0.81	0.80	1.38
middle story	0.55	0.69	0.39	0.52	0.56	0.74
under story	0.42	0.43	0.23	0.53	0.16	0.33
average	0.70	0.89	0.64	0.62	0.52	1.15

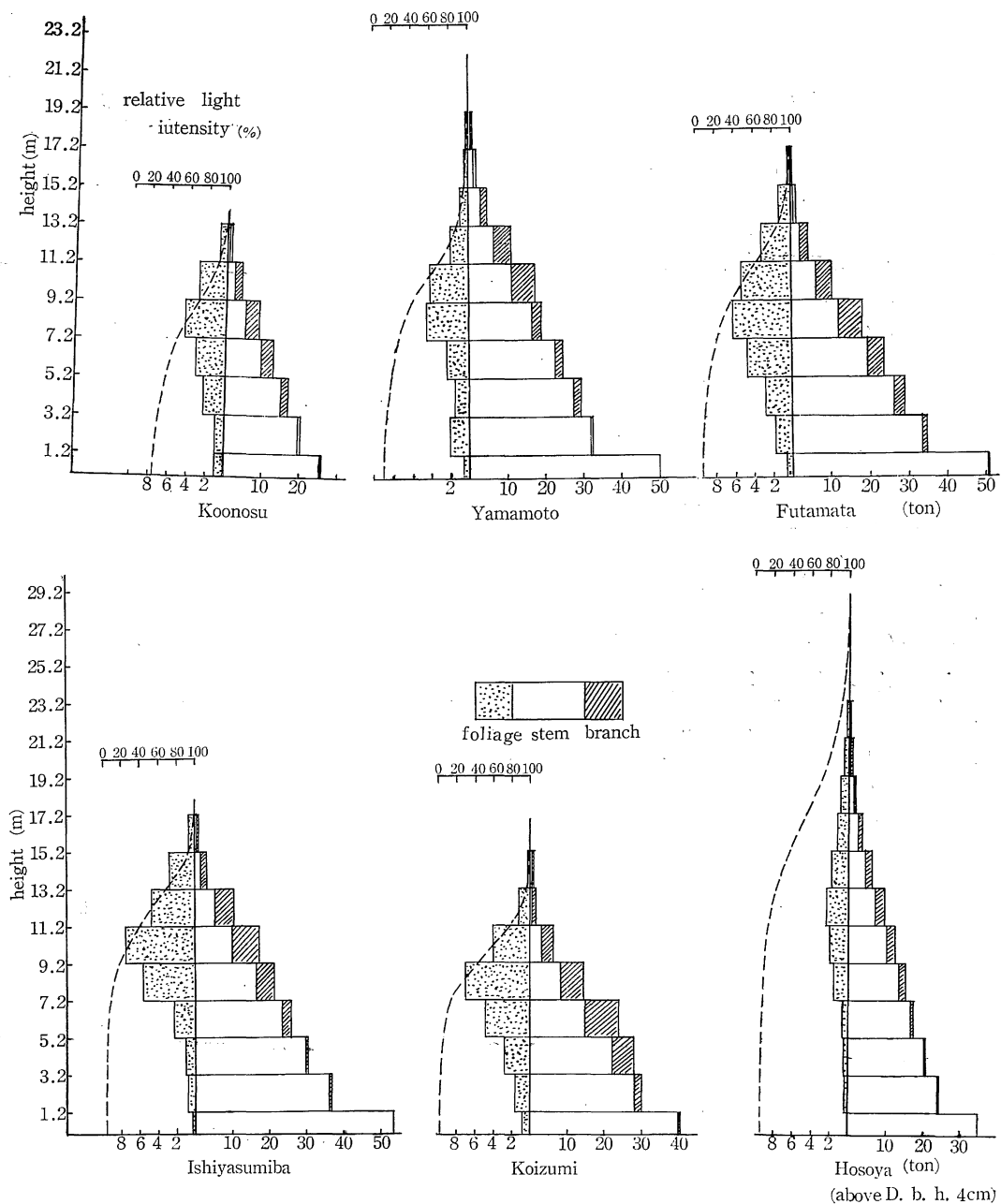


Fig. 3. Vertical distribution of stem ( $W_S$ ), branch ( $W_B$ ) and foliage ( $W_L$ ) in each plot.

らかにし、これとの比較によってなされるべきであろう。1969年に輪島市三井町で22年生、56年生、62年生および67年生の一斉林について調査を実施したが、種々の事情で伐採木測定が非常に困難であった。そのため4林分でわずか5本ずつ測定するに止めたので、各推定に無理があり、また厳密に同令林といえない調査林分資料もあるため、ここでは一斉林との比較は差し控え、今後改めて検討したい。

### 摘 要

マアテ択伐林の合理的な林分構成と施業法を研究するため、1967年から試験地調査を始め、6種の択伐林において試験地を設定した。立木測定とともに伐採木の解析を行ない、樹幹・枝条および葉の現存量を推定した。

1. 資料は第1表のとおりで、まず試験地ごとに相対生長式を計算し、枝条量では(1)~(6)式、葉量では(13)式~(18)式を得た。(第1, 2図)また別に変数結合式を計算し、枝条量は(7)式~(12)式、葉量では(19)式~(24)式を得たが、相対生長式よりも精度がよい。

2. 枝条量・葉量とも変数結合式を用いて、各試験地における現存量を算出し、第2表のような結果となった。

枝条量は枝下高の低い小泉が最も多く、相対的に枝下高の高い試験地ほど少ない。

葉量は二俣・石休場が多く、細屋では材積生長量の大きい割に少なく最低であった。枝条量に対する葉量の比についてみると、枝打のよくしてある鶴巣・二俣はこの値が高い。

3. 葉量と材積生長量との相関は低いので、葉量に対する材積生長量の比を樹冠級ごとに計算して、第3表のような結果を得た。いずれの試験地でも上層木が高く、下層木が最低である。林分全体の比較では細屋が最も高い比となる。

なお各試験地における生産構造図を第3図に示した。

### 引用文献

1. 成田恒美・安井鈞：島大農研報 3：25~34, 1969
2. 安井鈞・成田恒美：島大農研報 4：67~78, 1970

### Summary

The production structure of 6 plots of MAATE selection forest was investigated from 1967 to 1969.

1. Dry weight of stem, of branch and of foliage has a correlation to its trunk size given by  $D^2H$ .

2. Dry weight of growing stock, of branch and of foliage per ha varied 66.3-154.5, 12.5-27.8, 11.8-24.9 ton respectively.

3. Ratio between the weight of foliage (ton) and stem volume increment ( $m^3$ ) in each plot ranged from 0.52-1.15, and same ratio of felled trees for mensuration in each plot decreased from 0.86-1.05 to 0.52-0.89 as the upper storied crown to the under storied one.