

アテ択伐林に関する研究

1 マアテ択伐林の林分構成と生長量

成田 恒美^{※1}・安井 鈞^{※2}

Tsunemi NARITA and Hitoshi YASUI

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

1. The Stand Structure and the Increment of **Maate** (a forma of **Ate**) Selection Forest.

緒 言

能登地方では、ヒノキアスナロ (*Thujopsis dolabrata* SIEB. et ZUCC. var. *hondai* MAKINO) をアテと称し、そのうち代表的な造林品種としてマアテ、クサアテがあるが、マアテは古くから民有林において広く植栽経営され、特殊な林業地を形成している。青森の国有林における一定の統制ある施業に対して、能登地方では皆伐作業が行なわれることは少なく、施業方法は所有者によって異なり従って林相も亦非常に多様である。従来アテ林業についての研究は少なく、仁瓶⁽¹⁾、上田⁽²⁾⁽³⁾、日林協関西支部⁽⁴⁾などの文献が見られる程度であるが、最近石川県林業試験場で本格的な研究が進められている。

筆者らは昭和41年輪島市および穴水町一円ではアテ林の概況を調査して施業方法の多様であること施業面積の多いことなどから択伐林の研究には好都合であると判断し、まず輪島市を中心に多いといわれるマアテ林を対象として研究に着手した。本来択伐林は皆伐林に比較して劣らぬ材積生長があり、収益を目的とする場合は目的材種をより一層多量に生産すると予想され、又同時に国土保安上、風致上好ましい施業法であると考え、本研究はアテ択伐林の特性を解明し、技術的経済的に理想的な択伐作業法を究明することを目的とするが、今回は昭和42年度に調査した3種のマアテ択伐林における林分構成と生長量について報告する。

なお本研究は石川県林業試験場と共同で進めることとなったが、終始絶大な援助を賜った仁科健場長、井幡清生科長、加藤六郎技師の諸氏に深く感謝し、択伐林の試験地を提供して下さった山原源吉、平谷平蔵、中崎一

雄の諸氏並びに測定と資料整理に協力した専攻生松尾宗雄、岡田泰紀、九十九剛、斉藤邦雄の諸君に御礼を申し上げる。この研究の一部は昭和42年度に配分を受けた文部省科学研究費によって行なったものである。

輪島地方における択伐林の経営状況

1. マアテ材の需要と主な材種

マアテは昔から漆器の原材料として輪島市を中心に広く植栽され輪島漆器の名を伝えて来た。古来からの漆器は高級品であるが、最近是需要の傾向が変化したためにその生産は少なくなり、新需要に応じた製品が多量に生産されるようになった。漆器の素材原木は比較的大径材で径30cm余りが多く用いられたといわれるが、現在では構造用材としての需要が最も多く、柱材、土台材、小角材などの小、中径木がその主なものである。択伐林経営に当っては生産すべき材種を何れに置かかが基本的な重要な問題であるが、今回は構造用材特に柱材を生産目標とする択伐林を対象とすることとした。

2. マアテ択伐林の経営状況

我が国におけるスギなどの択伐林経営は一部落程度の範囲で行なわれている場合が多いが、能登地方では広範囲にわたってアテ林が択伐的に経営されている。石川県林務課の資料によって輪島市における人工林の概要を第1表に示すが、全森林面積に対する百分率はスギ林25% (蓄積で30%) に次いでアテ林は14% (蓄積で30%) を占め、スギとアテが主要な造林樹種となっている。特に河原田、鶴巣地区ではアテ林の方が面積、蓄積共にスギよりも多い。

この地方の全般的慣行としてアテ林は皆伐作業を行なうことは少なく、従って程度の差はあるが多くの複層林

※1 森林計画学研究室兼付属演習林
※2 付属演習林

Table 1. Area and growing stock of forest with artificial regeneration in Wajima city

| species | Ate | Sugi ※1 | Hinoaki ※2 | pine | others | total |
|-----------------------------------|--------|---------|------------|-------|--------|-------|
| area ha | 2,757 | 4,827 | 6 | 617 | 16 | 8,223 |
| (%) | (33.5) | (58.7) | (0.1) | (7.5) | (0.2) | (100) |
| growing stock 1000 m ³ | 665 | 812 | 3 | 10 | 0 | 1,490 |
| (%) | (44.6) | (54.5) | (0.2) | (0.7) | | (100) |

※1 Sugi : *Cryptomeria* sp., ※2 Hinoaki : *Chamaecyparis* sp.

であるといつてよい。アテ林では天然下種更新はほとんど不可能であるとされているが、伏条更新がアテ林業の最大の特徴である。この地方ではマアテの最下枝を輪状に残し、適当の大きさに達すると根元からかなり離れた位置で人工によって地に触れさせて伏条更新を図り、ここに新しく独立木を生立させる。従って1本から数本の新生木ができ、更に新生木が生長する過程で同様にして新々生木の増殖を図ることもできる。このマアテの特性を活用した巧みな作業が能登地方では古くから行われてきたのである。一般に陰樹は樹種にかかわらず樹高50cm ぐらいになるまでは環境の如何にかかわらず生長が遅く年数を要し、それ以後は環境が良ければ生長は速い。アテの伏条の場合は親木から独立する時期には既にかなりの大きさに達しており、更新の成功率も高く、強い被圧下でなければ、その後の生長はよい。このようにして能登では複層林が出現し、更に生長の遅速によって連続した層の林へと推移する。収穫を継続し一方更新を維持することが出来ればその林分は択伐林と名付け得よう。マアテ林にはこのような択伐林型のものもあれば、伏条更新によって一斉林から択伐林へ進行中のもの、また逆に収穫、更新の方法を誤って択伐林から一斉林に逆行中のものなど多様である。

また枝打は択伐作業では特に重要な作業であるが、能登地方では徹底して行なわれる。柱材生産の場合多くは価格面で有利な6mの長材を目的とするので、少なくとも長さ6mの無節材が採取出来るように枝打する。また下木の樹高生長になるべく支障のないようにあらゆる段階の層の木もこの趣旨で枝打が行なわれる。

標準地の選定と測定

マアテには多種の複層林があるが、前述のとおり今回は主として柱材生産を目的とする林分に限定し、林分構成から長く収穫の保証が可能と思われる、更新状態の良い林分を選定し、その内に300~400m²の標準地を設定した。なお経費、労力などの関係から標準地は3個とし

たが、それぞれ特徴のある林分を選定するよう考慮した。これらの標準地は林分の生長経過の動態を把握するために固定標準地とし継続調査することになっている。

標準地の林分構成を明らかにするために、樹高2m以上の立木について直径および樹高、枝下高を輪尺、測高かんを使用して直接測定し、2m以下の稚樹は樹高を測定した。次に現存量、生長量を求めるために各標準地内で20本の伐倒木を選んだ。山本では伐採に際して損傷木を生じ、これを追加して25本となった。伐採木の選定は樹高曲線を描き、各直径階にわたって標準に近いものの中から、択伐後の立木の配置などを併せ考慮して選定した。伐採木については樹幹析解を行ない、同時に葉量、枝条量を測定した。なお正午頃に林内と裸地の照度を同時に求めて相対照度を出した。葉量、枝条量についても測定したが、生態学的な検討については本報告では割愛し、別途報告することとした。

標準地は鶴巣、山本、二俣の3林分に設定した。その所在は次の通りである。

鶴巣：輪島市深見町字大谷内（山原源吉氏）

山本：輪島市山本町字茶志尻（平谷平蔵氏）

二俣：輪島市二俣町字堂ノ下（中崎一雄氏）

鶴巣、山本、二俣の各標準地の調査結果については第2表にその概略を示した。各標準地の概況を簡単に説明すると次のようである。

鶴巣：山原源吉氏が長材（6m）の柱材生産を厳正な目標として経営している林分である。他の標準地に比較して林令は若く、樹高もまた最も小である。立木密度は直径4cm以上2,474本と少なく、最も立木本数の多い山本に比較すると66%であり、胸高断面積は27m²で極めて小であり、3標準地のうち疎な林分である。一方稚樹の生育は良好である。

山本：平谷平蔵氏の所有林で長材の柱材を生産する他漆器原木その他の材種をも併せて生産し、需要があればその都度収穫することが多いようである。林令は平均45.7年と最老令で樹高も高い。立木密度は4cm以上

Table 2 Structure of stands

| name of stand | Konosu | Yamamoto | Futamata | | |
|-------------------------------------|----------|----------|----------|-----|-----|
| mean age | 29.0 | 45.7 | 36.6 | | |
| number of trees (over 4 cm) | 2,474 | 3,775 | 2,933 | | |
| number of trees (under 4 cm) | 4,053 | 6,700 | 4,067 | | |
| mean D. B. h. cm | 10.5 | 11.5 | 14.0 | | |
| basal area (per ha.) m ² | 26.5 | 39.8 | 45.6 | | |
| mean height m | 7.7 | 8.8 | 8.9 | | |
| volume (per ha.) m ³ | 147.3 | 343.3 | 292.8 | | |
| relative light intensity % | height { | 0 m | 23.1 | 8.4 | 5.3 |
| | | 2 m | 25.1 | 9.8 | 7.9 |

3,775本と多く択伐林としては密立している方である。地上における相対照度は9%程度で稚樹の生育はよいとは云えない。

二俣：中崎一雄氏の経営する林分で長材の柱材生産を主な目標にしている。林令は36.6年で他の2標準地の中間にあり、樹高は山本と同程度に高い。立木密度は4cm以上2,933本あり、胸高断面積は45.6m²と最高値を示すが、山本に近い。施業の関係からよくうっ閉し地上附近の相対照度は6%内外の小さな値で稚樹の生長はその影響で悪い。

鶴巣、山本、二俣の各標準地における直径階別樹高階別本数を示すと第3表の通りである。直径の最大は鶴巣22cm、山本36cm、二俣26cmであり、樹高の最大はそれぞれ14m、23m、17mである。各標準地とも直径、樹高が増大するにつれて本数は減少する。択伐林において一般的に見られる現象である。

(1) 樹高曲線

各標準地における樹高曲線については、先に発表⁽⁵⁾しているもので、簡単に NÄSLUND 式を適用した結果を掲げておく。

$$\text{鶴巣: } H=1.2+\frac{D^2}{(1.86+0.1878D)^2} \quad (1)$$

$$\text{山本: } H=1.2+\frac{D^2}{(1.73+0.1677D)^2} \quad (2)$$

$$\text{二俣: } H=1.2+\frac{D^2}{(1.88+0.1865D)^2} \quad (3)$$

3式を比較して(2)式が他と有意差を示す。

(2) 直径分布

つぎに直径の度数分布を検討した。異令林にみられる逆J字型分布が想定されるが、標準地面積が小さく従って変動が大きいので度数曲線式の適合が困難である。そのため MEYER 式 $y=k \cdot e^{-ax}$ (x:直径, y:本数) を用い回帰の形で計算した結果(4)(5)(6)の各式を得た。

$$\text{鶴巣: } \log N=1.5300-0.04680D \quad (4)$$

$$\text{山本: } \log N=1.45735-0.05709D \quad (5)$$

$$\text{二俣: } \log N=1.21534-0.02769D \quad (6)$$

計算は山本、二俣は2cm以上について、鶴巣は6cm以上について求めた。この関係を示すと第1図の通りである、山本は直径の増大につれて最も本数の減少が著し

林分構成

1. 直径及ぶ樹高

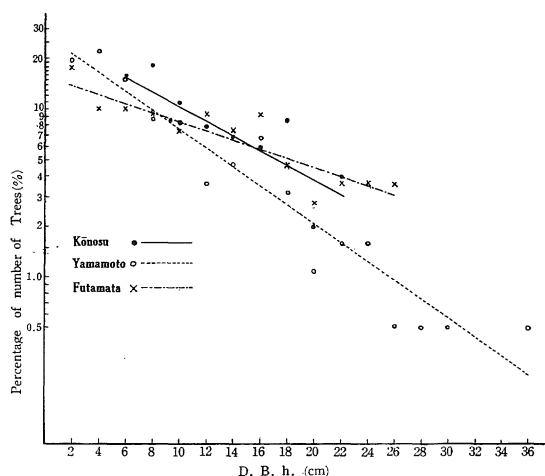


Fig. 1 Relation between D. B. h. and number of trees.

Table 3-1 Number of trees in D. B. h. and height

| stand | D.B.h. cm | | tree | | | | | | | | | | | | | | | | total |
|---|-----------|----------|-------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-------|
| | height m | seedling | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 | 26 | 28 | 30 | 36 | | |
| Konosu (area : 380m ²) | 0 | 29 | 29 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 94 | 94 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 2 | 24 | 3 24 | 1 | | | | | | | | | | | | | | 1 | |
| | 3 | | 4 4 | 6 | 2 | | | | | | | | | | | | | 8 | |
| | 4 | | | 4 | 6 | | | | | | | | | | | | | 10 | |
| | 5 | | | 1 | 6 | 6 | | | | | | | | | | | | 13 | |
| | 6 | | | | 2 | 7 | 1 | | | | | | | | | | | 10 | |
| | 7 | | | | | 4 | 4 | 1 | | | | | | | | | | 9 | |
| | 8 | | | | | 2 | 5 | 1 | | | | | | | | | | 8 | |
| | 9 | | | | | | 1 | 2 | 1 | | | | | | | | | 4 | |
| | 10 | | | | | | | 3 | 1 | 1 | | | | | | | | 5 | |
| | 11 | | | | | | | | 4 | 1 | | | | | | | | 5 | |
| | 12 | | | | | | | 1 | 1 | 4 | 5 | | 1 | | | | | 12 | |
| | 13 | | | | | | | | | | 4 | 1 | 2 | | | | | 7 | |
| | 14 | | | | | | | | | | | 1 | 1 | | | | | 2 | |
| total | | 147 7 | 154 | 12 | 16 | 19 | 11 | 8 | 7 | 6 | 9 | 2 | 4 | | | | | | |
| Yamanoto (area : 400m ²) | 0 | 56 | 56 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 113 | 113 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 2 | 6 | 31 37 | 4 | | | | | | | | | | | | | | 4 | |
| | 3 | | 6 6 | 25 | | | | | | | | | | | | | | 25 | |
| | 4 | | | 9 | 2 | | | | | | | | | | | | | 11 | |
| | 5 | | | 2 | 11 | | | | | | | | | | | | | 13 | |
| | 6 | | | 1 | 9 | 2 | | | | | | | | | | | | 12 | |
| | 7 | | | 1 | 5 | 3 | | | | | | | | | | | | 9 | |
| | 8 | | | | 2 | 9 | 2 | | | | | | | | | | | 13 | |
| | 9 | | | | | 2 | 3 | | | | | | | | | | | 5 | |
| | 10 | | | | | 1 | 3 | 1 | | | | | | | | | | 5 | |
| | 11 | | | | | | 4 | 3 | | 1 | | | | | | | | 8 | |
| | 12 | | | | | | 2 | 2 | 1 | 1 | | | | | | | | 6 | |
| | 13 | | | | | | 2 | 1 | 4 | 2 | 1 | | | | | | | 10 | |
| | 14 | | | | | | | | 3 | 1 | 2 | | | | | | | 6 | |
| 15 | | | | | | | | | 2 | 2 | | | | | | | 4 | | |
| 16 | | | | | | | | 1 | 2 | | 1 | 1 | | | | | 5 | | |
| 17 | | | | | | | | | 2 | | 1 | 1 | 1 | 1 | | | 6 | | |
| 18 | | | | | | | | | 2 | 1 | | | 1 | | | | 4 | | |
| 19 | | | | | | | | | | | | 1 | 1 | | | | 2 | | |
| 21 | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 | | 2 | | |
| 23 | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 | | |
| total | | 175 37 | 268 | 42 | 29 | 17 | 16 | 7 | 9 | 13 | 6 | 2 | 3 | 3 | 1 | 1 | 1 | | |

Table 3-2 Number of trees in D. B. h. and height

| stand | D.B.h. cm height m | seedling | | tree | | | | | | | | | | | total | | | |
|---|-----------------------|----------|----|-------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-------|----|----|----|
| | | 0 | 2 | total | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | | 24 | 26 | |
| Futamata (area : 300m ²) | 0 | 20 | | 20 | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 81 | | 81 | | | | | | | | | | | | | | |
| | 2 | 2 | 17 | 19 | 4 | | | | | | | | | | | | | 4 |
| | 3 | | 2 | 2 | 5 | 2 | | | | | | | | | | | | 7 |
| | 4 | | | | 2 | 2 | 1 | | | | | | | | | | | 5 |
| | 5 | | | | | 4 | | | | | | | | | | | | 4 |
| | 6 | | | | | 3 | 6 | | | | | | | | | | | 9 |
| | 7 | | | | | | 2 | 1 | | | | | | | | | | 3 |
| | 8 | | | | | | 1 | 4 | | | | | | | | | | 5 |
| | 9 | | | | | | | 2 | 5 | 1 | | | | | | | | 8 |
| | 10 | | | | | | | 1 | 3 | 5 | 1 | 1 | | | | | | 11 |
| | 11 | | | | | | | | 1 | 1 | 1 | | | | | | | 3 |
| | 12 | | | | | | | | 1 | 1 | 7 | 2 | | | | | | 11 |
| | 13 | | | | | | | | | | | 2 | 1 | 3 | 1 | | | 7 |
| | 14 | | | | | | | | | | | 1 | | 1 | 1 | 1 | | 4 |
| | 15 | | | | | | | | | | | | 1 | | 1 | 3 | | 5 |
| | 16 | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | 1 |
| 17 | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 | |
| total | | 103 | 19 | 122 | 11 | 11 | 10 | 8 | 10 | 8 | 10 | 5 | 3 | 4 | 4 | 4 | 88 | |

い。二俣は山本に比して本数減少は小であるが、大径木に属する22~26cm級が多いことに注意しなければならない。なお直径分布の数量化を行なった結果変動係数はそれぞれ54.6%、78.5%、66.6%となり、山本、二俣、鶴巣の順に高い値をとる。

(3) 樹高分布

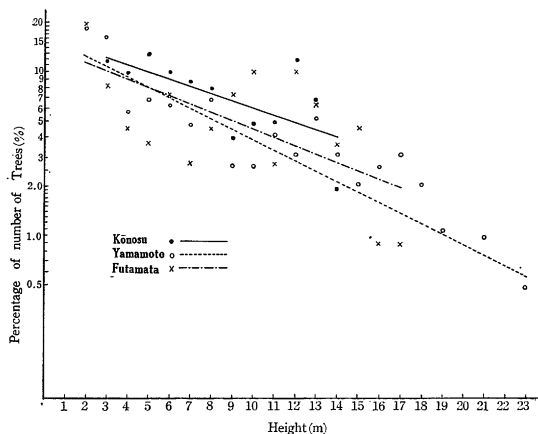


Fig. 2. Relation between number of trees and height.

択伐林であるから、樹高分布は直径分布と同型と推察されるので MEYER 式を適用して回帰直線式を求め (7) (8) (9) の各式を得た。

$$\text{鶴巣} : \log N = 1.23156 - 0.044673H \quad (7)$$

$$\text{山本} : \log N = 1.19424 - 0.055067H \quad (8)$$

$$\text{二俣} : \log N = 2.11088 - 0.0457726H \quad (9)$$

この関係を図示すると第2図のとおりである。山本では23mを最高とし20m以上の立木が3本(当400m²)あり二俣は17m、鶴巣は14mが最高である。上の諸式は何れも樹高の増大につれて本数は減少するが、直径の場合と同様に山本が最も減少傾向が大きく、二俣、鶴巣についてはほぼ同じである。前と同様に樹高分布の数量化を行なった結果、変動係数は61.3%、70.1%、57.5%となり直径分布の場合と同じく山本が最も高いが、次いで鶴巣、二俣の順である。

2. 蓄積

各標準地で標準木を選定し伐採して樹幹析解資料を採取し、直径、樹高、材積およびそれぞれの生長量を求めた。

(1) 単木材積式

Table 4 Growing stock and current annual increment per ha.

| D. B. h. class | growing stock m ³ | | | | current annual increment $\frac{1}{1000}$ m ³ | | | |
|-----------------|------------------------------|---------------|---------------|----------------|--|--------------|--------------|----------------|
| | small※ | medium※ | large※ | total | small※ | medium※ | large※ | total |
| Konosu | 23.0 % (16) | 97.4 (66) | 26.9 (18) | 147.3 (100) | 1.81 (18) | 6.67 (65) | 1.82 (18) | 10.30 (100) |
| Yamamoto | 49.8 % (15) | 145.6 (42) | 147.9 (43) | 343.3 (100) | 2.39 (16) | 6.39 (42) | 6.38 (42) | 15.16 (100) |
| Futamata | 23.1 % (8) | 133.9 (46) | 135.8 (46) | 292.8 (100) | 1.90 (12) | 7.18 (45) | 6.81 (43) | 15.89 (100) |

※ small : under 10cm, medium : 12~20cm, large : over 22cm

単木材積式については、先に報告⁽⁵⁾しているが、精度、簡便さなどを勘案して、変数結合式(10)(11)(12)の各式を提示した。推定誤差率はそれぞれ2.6%, 7.0%, 4.2%である。なおこれらの式は直径4cm以上の資料に基づいている。

鶺鴒: $V=0.00188+0.000040325D^2H$ (10)

山本: $V=0.00495+0.000044197D^2H$ (11)

二俣: $V=0.00432+0.000039844D^2H$ (12)

(2) 林分蓄積

第3表と(10)式(11)式(12)式から林分蓄積を求めると、Ha当蓄積は既に第2表に示した通りで、鶺鴒147.3 m³、山本は343.3m³、二俣は292.8m³であるが、これを径級別に区分して示すと第4表のようになる。柱材生産目的の径級区分として、10cm以下を小径木、12~20cmを中径木、22cm以上を大径木としたが、鶺鴒は中径級の蓄積が多く66%を占め、大径級が相対的に少ないのに対して、山本は中、大径級合せて85%を占めて両級がほぼ同じであり、二俣も同様に中、大径級がほぼ同じで両者で92%を占めている。鶺鴒に比べて山本、二俣の蓄積が多いのは大径級・中径級の蓄積が多いことに起因している。

3. 林令

伐採木の年令と直径の関係を検討し(13)式(14)式(15)式を得た、この関係を第3図に示す。

鶺鴒: $\log A=1.13261+0.368450 \log D$ (13)

山本: $\log A=1.19191+0.553971 \log D$ (14)

二俣: $\log A=1.19333+0.417415 \log D$ (15)

これによって本数令を推定すると、鶺鴒が29.0年で最も若く、次いで二俣の36.6年、最高令は山本の45.7年で鶺鴒の1.5倍以上である。第3図を見て鶺鴒の関係曲線は下方に位置し、直径の割合に年令が若く速かに生長し

たことを示し、立木密度が比較的小で他よりも疎な傾向の林分である事実とよく符合する。同一直径に対する年令について山本と鶺鴒を比して何れの直径においても山

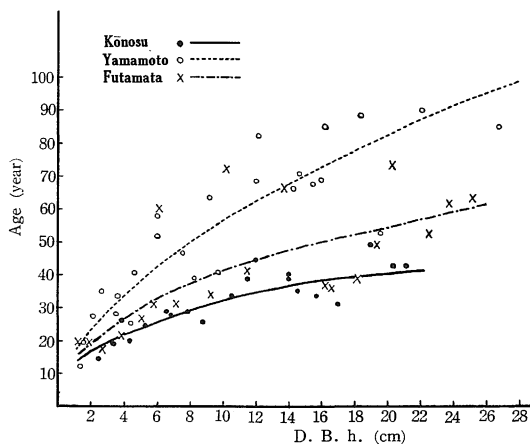


Fig. 3. Relation between D. B. h. and Age.

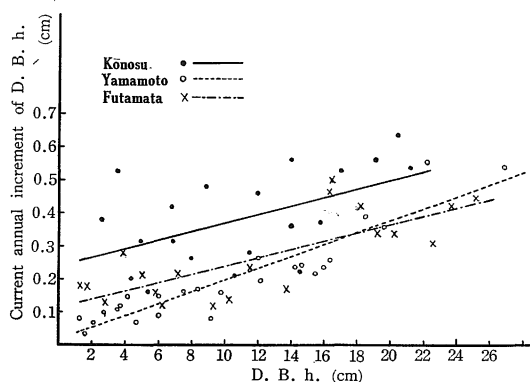


Fig. 4. Relation between D. B. h. and current annual increment of D. B. h.

本が上方にあり、同一の直径に達するまで鶴巣よりも年数を要していることが明瞭となった。二俣資料では非常にちらばりが大きい、これは密度を異にする2種の区域があること、すなわち疎な林分と密な林分が複合している標準地であることが原因である。

生 長 量

1. 直径生長量

3標準地の伐採木の樹幹析解資料から、直径について最近5年間の定期平均生長量を求めて直径連年生長量とした。これは第5表に示してあるが3標準地について直径と同連年生長量 (I_D) の関係を求めると(16)式(17)式(18)式であり、これを第4図に示す。

鶴巣： $I_D=0.243+0.01317D$ (16)

山本： $I_L=0.017+0.01802D$ (17)

二俣： $I_L=0.119+0.01248D$ (18)

(16)式と(17)式、(18)式間の比較では有意であり、鶴巣は他に比べて連年生長量は各直径階にわたって最も大である。これは立木密度が小であることによるものと思われる。山本、二俣については両者間に大きな生長量差はないようであるが鶴巣に比較すると直径16cm以下では一般に小であり、特に小径級のうちでも小直径階では差は大きく開く。16cm以上の立木は山本、二俣共に林分内の優勢木であって、鶴巣と比較して直径生長量にさほどの差はない。

2. 樹高生長量

Table 5-1 Data of stem analysis

| Kōnosu | | | | | | | Yamamoto | | | | | | |
|----------|----------|------------|----------|------------|----------------------|----------------------|----------|----------|------------|----------|------------|----------------------|----------------------|
| $A^{※1}$ | $D^{※2}$ | $I_D^{※3}$ | $H^{※4}$ | $I_H^{※5}$ | $V^{※6}$ | $I_V^{※7}$ | $A^{※1}$ | $D^{※2}$ | $I_D^{※3}$ | $H^{※4}$ | $I_H^{※5}$ | $V^{※6}$ | $I_V^{※7}$ |
| year | cm | mm | m | cm | $\frac{1}{1000} m^3$ | $\frac{1}{1000} m^3$ | year | cm | mm | m | cm | $\frac{1}{1000} m^3$ | $\frac{1}{1000} m^3$ |
| 15 | 2.5 | 3.8 | 2.5 | 22 | 14 | 2 | 12 | 1.3 | 0.8 | 1.8 | 6 | 4 | 0 |
| 19 | 3.5 | 5.3 | 3.3 | 30 | 28 | 4 | 20 | 1.6 | 0.4 | 1.9 | 6 | 7 | 1 |
| 20 | 4.3 | 2.0 | 3.8 | 16 | 37 | 4 | 28 | 2.1 | 0.7 | 2.0 | 3 | 9 | 0 |
| 27 | 4.9 | 3.1 | 4.0 | 18 | 51 | 5 | 35 | 2.7 | 1.0 | 2.7 | 4 | 14 | 1 |
| 28 | 6.9 | 3.1 | 5.0 | 20 | 123 | 11 | 28 | 3.6 | 1.1 | 3.4 | 11 | 22 | 1 |
| 25 | 5.3 | 1.6 | 4.9 | 18 | 70 | 5 | 34 | 3.7 | 1.2 | 3.1 | 12 | 30 | 2 |
| 29 | 6.8 | 4.2 | 4.8 | 20 | 97 | 11 | 26 | 4.1 | 1.5 | 4.4 | 15 | 38 | 3 |
| 28 | 8.0 | 2.6 | 6.8 | 21 | 184 | 16 | 41 | 4.7 | 0.7 | 4.5 | 15 | 53 | 3 |
| 25 | 8.9 | 4.8 | 7.3 | 30 | 244 | 28 | 52 | 6.0 | 1.5 | 6.1 | 7 | 109 | 6 |
| 33 | 10.6 | 2.1 | 8.6 | 14 | 418 | 21 | 58 | 6.0 | 0.9 | 6.6 | 4 | 123 | 4 |
| 39 | 11.5 | 2.8 | 10.4 | 20 | 593 | 20 | 47 | 7.5 | 1.6 | 7.4 | 9 | 191 | 9 |
| 45 | 12.0 | 4.6 | 8.1 | 18 | 473 | 46 | 39 | 8.3 | 1.7 | 7.9 | 14 | 264 | 14 |
| 40 | 14.0 | 3.6 | 10.8 | 10 | 850 | 50 | 64 | 9.1 | 0.8 | 9.2 | 14 | 404 | 10 |
| 39 | 14.0 | 5.6 | 11.3 | 24 | 1090 | 89 | 41 | 9.8 | 1.6 | 10.2 | 15 | 461 | 20 |
| 35 | 14.5 | 2.2 | 12.0 | 18 | 1099 | 62 | 68 | 12.0 | 2.7 | 13.2 | 20 | 932 | 53 |
| 34 | 15.8 | 3.7 | 12.4 | 20 | 1289 | 85 | 82 | 12.1 | 2.0 | 11.7 | 14 | 809 | 33 |
| 31 | 17.0 | 5.3 | 12.9 | 28 | 1523 | 120 | 66 | 14.3 | 2.4 | 13.4 | 15 | 1315 | 56 |
| 50 | 19.1 | 5.6 | 14.2 | 26 | 2128 | 142 | 71 | 14.7 | 2.4 | 13.2 | 18 | 1406 | 58 |
| 43 | 20.4 | 6.4 | 14.2 | 25 | 2381 | 171 | 67 | 15.5 | 2.2 | 13.2 | 18 | 1515 | 53 |
| 43 | 21.2 | 5.4 | 13.8 | 20 | 2509 | 159 | 68 | 16.0 | 2.4 | 14.5 | 32 | 1677 | 70 |
| | | | | | | | 85 | 16.3 | 2.6 | 15.0 | 20 | 1723 | 77 |
| | | | | | | | 89 | 18.5 | 3.9 | 16.4 | 14 | 2785 | 129 |
| | | | | | | | 53 | 19.7 | 3.6 | 15.9 | 27 | 2712 | 133 |
| | | | | | | | 90 | 22.2 | 5.6 | 17.5 | 22 | 3642 | 189 |
| | | | | | | | 85 | 26.9 | 5.4 | 19.3 | 16 | 6225 | 247 |

※1 A : Age, ※2 D : Diameter breast high
 ※3 I_D : Current annual increment of D. B. h.

※4 H : Height
 ※5 I_H : Current annual increment of height

伐採木の樹幹析解資料から直径生長量の場合と同様に樹高について最近5年間の定期平均生長量を求め、樹高連年生長量とした。これは第5表に示してある。胸高直径との関係を検討して鶴巣資料では回帰が有意でない結果となった(平均20.9cm)。他の2標準地における回帰は有意であり(19)式(20)式を得た。

$$\text{山本: } \log I_H = 1.26530 - 0.971769 \cdot \frac{1}{D} \quad (19)$$

$$\text{二俣: } \log I_H = 1.32595 - 1.005507 \cdot \frac{1}{D} \quad (20)$$

これを図示すると第5図のとおりである。鶴巣については直径の大きさに関係なく樹高連年生長量はほぼ一定であると認められよう。これは直径連年生長量の場合と同様に立木密度が他の標準地に比較して低く、小径木も

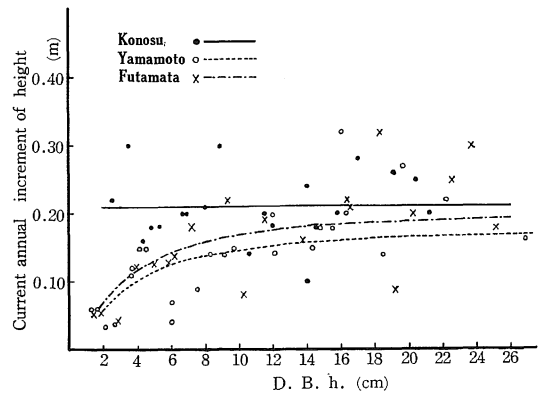


Fig. 5. Relation between D. B. h. and current annual increment of height.

Table 5-2 Data of stem analysis

| Futamata | | | | | | |
|-----------------|------------------|-------------------------------|------------------|-------------------------------|------------------------------|-------------------------------|
| A ^{*1} | D ^{**2} | I _D ^{**3} | H ^{**4} | I _H ^{**5} | V ^{**6} | I _V ^{**7} |
| year | cm | mm | m | cm | $\frac{1}{1000} \text{ m}^3$ | $\frac{1}{1000} \text{ m}^3$ |
| 20 | 1.4 | 1.8 | 1.7 | 6 | 6 | 0 |
| 20 | 1.8 | 1.8 | 2.0 | 6 | 10 | 1 |
| 18 | 2.8 | 1.3 | 2.7 | 4 | 14 | 2 |
| 22 | 3.9 | 2.8 | 3.2 | 12 | 30 | 3 |
| 28 | 5.0 | 2.1 | 4.2 | 13 | 54 | 4 |
| 32 | 5.9 | 1.6 | 5.0 | 13 | 87 | 5 |
| 60 | 6.1 | 1.2 | 5.8 | 14 | 106 | 6 |
| 32 | 7.1 | 2.1 | 5.9 | 18 | 140 | 11 |
| 34 | 9.3 | 1.2 | 8.3 | 22 | 322 | 19 |
| 72 | 10.2 | 1.4 | 7.8 | 8 | 376 | 15 |
| 41 | 11.5 | 2.3 | 8.6 | 20 | 474 | 30 |
| 66 | 13.7 | 1.7 | 12.2 | 16 | 1036 | 42 |
| 37 | 16.3 | 4.7 | 11.8 | 22 | 1333 | 94 |
| 36 | 16.4 | 5.0 | 11.5 | 21 | 1262 | 97 |
| 39 | 18.2 | 4.2 | 12.6 | 32 | 1679 | 110 |
| 73 | 20.2 | 3.4 | 13.8 | 20 | 2321 | 107 |
| 50 | 19.2 | 3.4 | 13.5 | 9 | 2135 | 114 |
| 53 | 22.6 | 3.1 | 16.3 | 25 | 2351 | 153 |
| 62 | 23.7 | 4.2 | 14.7 | 30 | 3394 | 174 |
| 63 | 25.2 | 4.5 | 16.7 | 18 | 4149 | 200 |

^{**6} V: Volume

^{**7} I_V: Current annual increment of volume

充分な生育空間が与えられている事実によるのであろう。山本、二俣については直径階12~14cm以下では直径が小なるにつれて樹高生長量が小となり、直径階2cmでは樹高生長量は3~6cmに過ぎない。これに対して直径16cm以上の優勢木にあっては、被圧されるこ

ともなく鶴巣と同程度の樹高生長量が見られる。山本、二俣では中層木、下層木の樹高生長量の小さいこと、とくに直径2~6cm級の樹高生長量が極めて小であることに注意せねばならない。

3. 材積生長量

伐採木の樹幹析解資料から最近5年間の材積定期平均生長量を求めて、材積連年生長量とし第5表に示した。まず単木について胸高直径との関係を検討した。

(1) 相対生長式

まず直径と材積連年生長量の関係を対数変換して最小自乗法で解き(21)式(22)式(23)式を得た。

$$\text{鶴巣: } \log I_V = 5.33637 + 2.141612 \cdot \log D \quad (21)$$

$$\text{山本: } \log I_V = 5.082365 + 2.291553 \cdot \log D \quad (22)$$

$$\text{二俣: } \log I_V = 5.06530 + 2.307896 \cdot \log D \quad (23)$$

回帰は何れも著るしく有意であった。これを第6図に示す。誤差率はそれぞれ31.8%, 41.7%, 41.4%である。鶴巣は他に較べて最も大であり、山本と二俣は大体近似していると云えよう。生長量に関する鶴巣と他の2標準地の関係は直径の連年生長量の場合と同じ傾向であり、優勢木にあっては差はほとんどなく、中、下層木と径級が小なるにつれて生長量は大きく開いてくる。

(2) 変数結合式

次に単木材積式の場合と同様に2変数結合式 $I_V = a + b(D^2H)$ を適用して最小自乗法で解いて(24)式(25)式(26)式を得た。

$$\text{鶴巣: } I_V = 0.00030 + 0.027000 D^2H \quad (24)$$

$$\text{山本: } I_V = 0.00031 + 0.0190936 D^2H \quad (25)$$

$$\text{二俣: } I_V = 0.0008 + 0.0192678 D^2H \quad (26)$$

この標準誤差はそれぞれ18.1%, 17.2%, 19.5%となった。相対生長式より精度がよい。3式間を比較して、山本は等分散性が認められず、鶴巣、二俣は回帰間、常

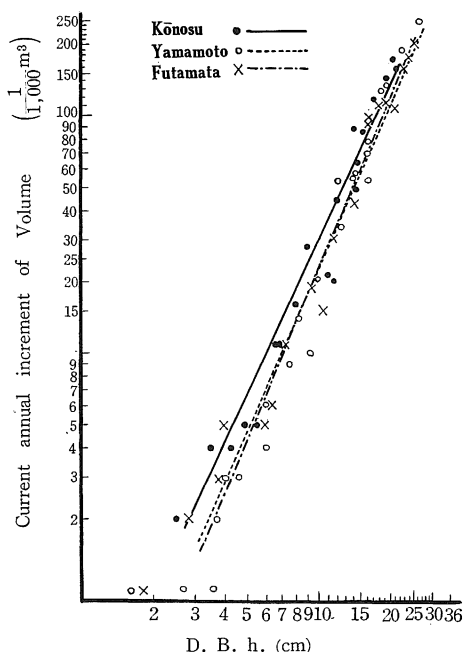


Fig. 6. Relation between D. B. h. and current annual increment of volume

数間ともに著しく有意であった。

(3) 林分材積生長量

第3表と変数結合式(24), (25), (26)の各式から林分材積連年生長量(当ha)を求めると、鶴巣 10.3m^3 、山本 15.2m^3 、二俣 15.9m^3 を得た。最大の二俣を100にすると鶴巣は61%、山本は96%であり、材積生長量に大差のあることが分る。鶴巣の材積生長量が特に小であると思われるが、断面積についても特に小であるが如く、径級が小であるに加えて、立木本数が少ないことによると考えられる。なお第4表に大、中、小径級別に材積生長量を区分して示した。鶴巣については中径級が65%を占め、山本では大、中径級が84%を、二俣では山本に類似して大、中径級で88%を占めている。しかし蓄積当り生長量の比を求めると鶴巣7.0%、山本4.4%、二俣5.4%で鶴巣が最も大きい。また断面積当りの値を見るとそれぞれ $0.39\text{m}^3/\text{m}^2$ 、 $0.48\text{m}^3/\text{m}^2$ 、 $0.35\text{m}^3/\text{m}^2$ となり山本が最も大きい。

考 察

資料は僅か3林分に過ぎないし、また今後の研究にまたれる問題点が多いが、以下若干の考察をしてみよう。

一般に択伐林の材積連年生長量は確認が困難である。アテについても同様で、林分構成の報告はあっても、生長量の報告⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾はない。今回材積連年生長量として

10.3 、 15.2 、 15.9m^3 の3つの値を得た。この値を石川県作成のアテ林収穫表と比較してみると、地位中の平均生長量の最大は 9.7m^3 (上は 12.5m^3 、下は 7.7m^3)であるから、択伐林の数値が平均的にすぐれている。択伐林の地位を推定することはむずかしいので、この比較は簡単ではない。またこのアテ収穫表は基礎資料として、主に穴水地方の生長の良好なクサアテ林分を対象として作成されているので、マアテ林の場合よりも多少数値の大きいことが予想される。このようなことを考え併せると、択伐林の連年生長量は皆伐林の平均生長量以上であっても劣ることはないと言えよう。

次に3標準地間の材積生長量の差異についてふれてみよう。各標準地の林分構成についてはそれぞれ特性がある。鶴巣は立木本数2,474本と立木密度は疎であり、断面積合計も 27m^2 と小である。山本、二俣の両標準地は立木本数はそれぞれ3,775本、2,933本と大であり、断面積合計も 40m^2 、 46m^2 と大きい。また年令、優勢木の直径、樹高にもかなり差はあるが、鶴巣に比べると小差であり、生長関係が類似しているので一括して、2種の林分構成と生長量の関係について考察してみよう。鶴巣(生長量 10.3m^3)では立木の大きさによって多少の差はあるが、直径、樹高、材積の各生長量共に順調で大である。しかし立木密度が低きに過ぎるため林木の生育空間に無駄があり、従って林分生長量も少ないと考えられる。今後立木密度を現在よりも高くする必要が考えられよう。一方山本(15.2m^3)、二俣(15.9m^3)では、優勢木は鶴巣に比較してほとんど同様な順調な生長をしているが、下層の中小径木については鶴巣と異なり、直径、樹高、材積の各生長量共に小となり、径が小なるほど鶴巣とは大きく開き、小径木の小なるものは生長停止に近いほどである。立木密度が高過ぎるため、下層ほど生長に大きな影響を受けているものと考えられる。従って生長量は 15m^3 余の高い値を得たが、下層木の維持およびかなり良好な生長が択伐林における絶対的な必要条件と考えれば立木密度の抑制、あるいは上、中層木の強い枝打による葉量調節などの改善方法を今後考慮しなければならぬと思われる。択伐林については林分密度を特に下層木の生長との関連において如何に調整し、均衡をとるかが今後の解明すべき基本問題の1つであろう。

摘 要

1. マアテ択伐林は輪島市およびその附近に多い。市内の鶴巣、山本および二俣地区で選んだ3林分の調査資料によって林分構成・生長量などを考察した。
2. 各林分における林分構成の概要を第2、第3表に示

した。直径分布、樹高分布は逆J字型で異令林の構成を示す。

3. 単木生長量について検討した結果は次の通りである。立木密度の高い林分(山本・二俣)では優勢木は順調な生長を持続するが、中下層の中小径木になると直径、樹高、材積の各生長量ともに小となり、径が小なるほどこの傾向は激しい。立木密度の低い林分(鶴巣)では、各径級ともに順調な生長をする。
4. 択伐林の林分材積連年生長量は幹材積にしてha当り鶴巣10.3m³、山本15.2m³、二俣15.9m³を得た。地位の推定は困難であるが、この値はアテ林収穫表に

比較して、皆伐一斉林の材積平均生長量と同等あるいはそれ以上である。

引用文献

1. 仁瓶平二・辻敬二：あて 1917 石川県山林会，金沢 p.53
2. 日林協：技術的に見た有名林業 1：57～67，1961
3. 日林協関西支部：能登のあて林業 1953 大阪林野共済会 大阪 p.44
4. 上田太郎：山林 903：51～54，1954
5. 安井 鈞・成田恒美：島大農研報 2：69～75，1968

Summary

Maate is a forma of *Thujaopsis dolabrata* SIEB. et ZUCC. var. *hondai* MAKINO, and **Maate** forest has been managed to produce material for laquered ware and construction timber in **Noto** area. **Maate** stand by selection method has been regenerated with layering method and the regeneration repeated at the age of seedling.

Three stands were investigated on their structure and the outline was given in Table 2.

Current annual volume increment per ha. of **Kōnosu**, **Yamamoto** and **Futamata** stands is 10.3m³, 15.2m³ and 15.9m³ respectively. This range (10.3～15.9m³) of volume increment of the selection forest is nearly equal to the maximum of mean volume increment (12.5m³) of Site Quality I of **Ate** yield table.

Kōnosu stand is youngest in age, lowest in height and fairly understocked among three stands. Owing to these characteristics of structure the growth of **Kōnosu** stand is different from that of other two stands, therein, at **Kōnosu** stand current annual increment in diameter and height of lower storied trees is very vigorous, while that of **Yamamoto** and **Futamata** stands is small (Fig. 3, 4 and 5). But the growth of upper storied trees of three stands is very good.