

16年生のタテヤマスギ実生林分とサシキ林分の生産力

阪上俊郎

Productivity of 16-year-old Tateyamasugi (*Cryptomeria japonica* D.DON) Stands of seedlings and cuttings origin

Toshio SAKAUE

要旨：富山県下で、互いに隣接する16年生のタテヤマスギの実生林分とサシキ林分の現存量と生産力を調査した。

- (1) 両林分から、それぞれ8本ずつの供試木を選んで、層別刈取法を用いて伐倒した。
- (2) 樹高および胸高直径の変動はサシキ林分の方が実生林分に比べて小さい。
- (3) 樹高の1割高の直径×樹高 ($D_{0.1}H$) と幹材積との関係式の係数は、実生林分とサシキ林分では異なり、この係数は一般のスギ人工林の値(0.042)より低く、実生林分では0.040、サシキ林分では、0.037であった。
- (4) 幹比重は両林分とも0.36 kg/dm³で一般のスギ人工林の値0.35 kg/dm³よりわずかに大きい。
- (5) 現存量は相対生長法を用いて推定した。
- (6) サシキ林分の現存量は実生林分の6割程度であった。
- (7) 単位高さ当りの幹現存量密度 (Y_s/\bar{H}) は、実生林分で、7.31ton/ha・m、サシキ林分で5.22ton/ha・mであった。
- (8) 地上部重に対する幹・枝・葉の割合は両林分で異なる。
- (9) 全葉量のうち、新葉の占める割合は実生林分よりサシキ林分の方が大きい。
- (10) 純生産量は実生林分で25.26 ton/ha・yr、サシキ林分で19.22 ton/ha・yrと推定された。
- (11) 純同化率(NAR)は実生林分で0.99 ton/ton・yr、サシキ林分で1.14 ton/ton・yrであり、サシキ林分が勝る。
- (12) 地上部の各器官の垂直分布は両林分がよく似ている。
- (13) 樹冠内部では、幹材積生長量 ($\Delta V_{s(z)}$) と積算葉量 (F) とは比例するが、樹冠の下層では適合度は悪い。

I はじめに

富山県内で広く造林されているタテヤマスギ(*Cryptomeria japonica* D.DON)は実生苗を用いるのが一般的である。一部ではサシキ苗を用いているが、面積的には少ない。一般に、タテヤマスギの場合、サシキ苗は実生苗に比べて初期の生長は遅いが、形質的にすぐれた面一雪による根曲りが少ない・年輪の幅が一定になりやすい等もあり、両者の優劣はいちがいに決められない。

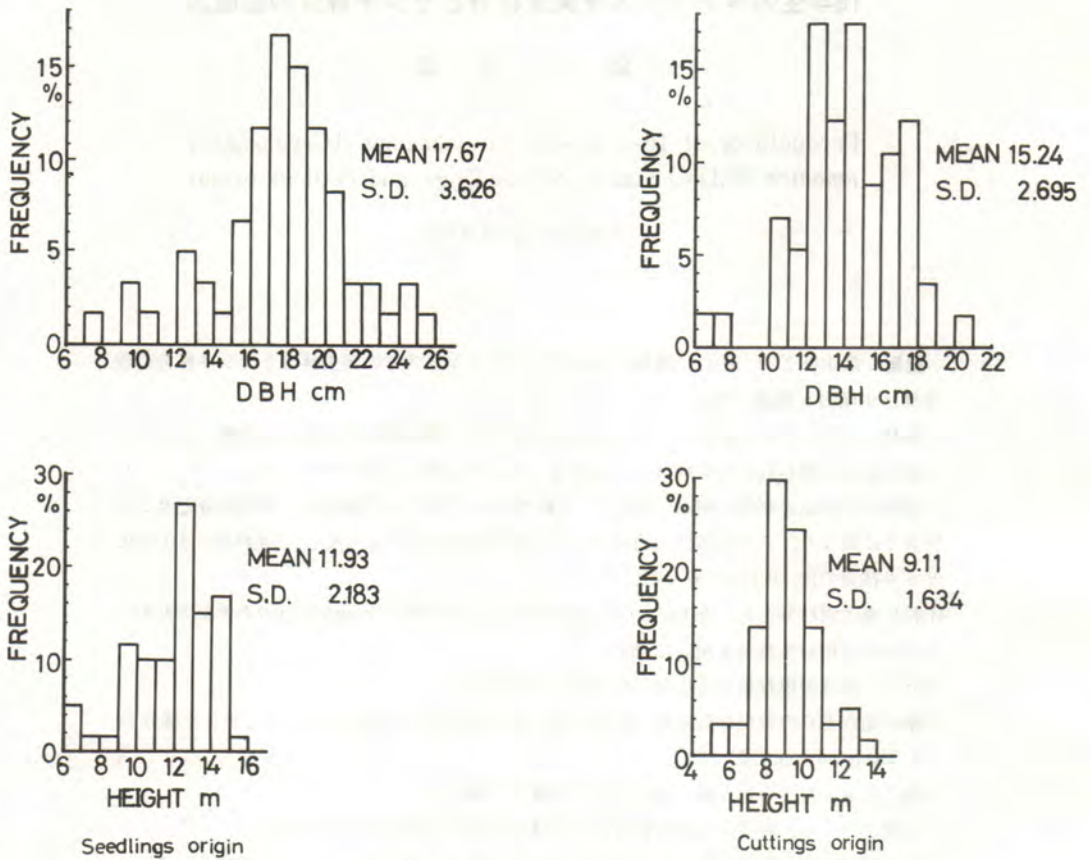
ここでは、生産生態学的手法を用いて、互いに隣接するスギの実生林分とサシキ林分の差異を解析した結果を報告する。

調査にあたって協力をいただいた富山県林業試験場の職員各位に深く感謝する。

II 調査林分の概況および調査方法

調査地は富山県黒部市池尻地内にある16年生のスギ実生林分とサシキ林分に設定した。両林分は互いに隣接した同一斜面上にある。標高は約250mの南西向きの斜面で、傾斜は約20°である。土壌はBE型土壌で、有効土層は厚く、スギの生育には極めて適する。

林分の状況は表-1に示す通りである。両林分ともほぼ閉鎖しており、林床にはキイチゴがわずかに存在する



図一 胸高直径と樹高の頻度分布

Fig. 1. Frequency distributions of DBH and tree height in the stands of seedlings and cuttings origin.

だけである。サシキ苗による林分は実生苗による林分に比べて個体の変位が小さい。(図一)。

調査地の北西約7kmにある標高50mの魚津市二郎丸での観測値(1965-1979年)では、年平均気温13.3℃、年降水量は2,802mmである。このうち積雪期(12-2月)の降水量は1,082mmである。調査地は観測地点より約200m標高が高いから、調査地の平均気温は12.2℃であると考えられ、暖かさの指数(WI)を計算すると97.9℃となる。したがって、この調査地は暖温帯(WI:85-180)の常緑広葉樹林帯に属する。

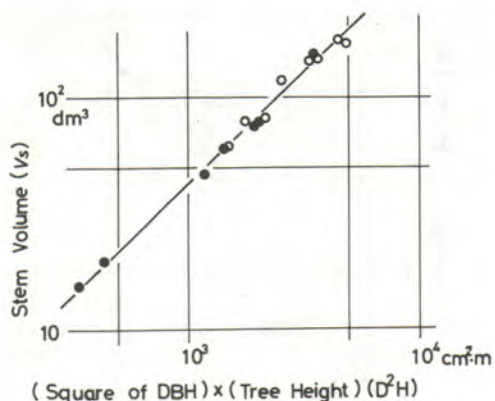
調査は1980年10月下旬から11月上旬に行った。両林分とも20m×20mの標準地を設け、全個体の胸高直径と樹高などの毎木調査を行った後、供試木を各林分から8本ずつ選んだ。林内照度を測定した後、供試木を地際から

伐倒した。胸高直径、樹高、枝下高、当年伸長量を測った後、層の厚さ1mとして、層別刈取法によって、幹、枝、葉に分けて生重量を測定した。なお葉は新葉と旧葉に分けて測定した。また葉は緑色部としたので緑枝も含んでいる。全供試木について、層ごとに各々の部分のサンプルを採り、研究室に持ち帰って、105℃で乾燥し、含水率を求め生重量を絶乾重量に換算した。また樹幹解析用に各層の幹の下部から円板を採取した。

なお、本報告では、重量データはすべて絶乾重量で示している。

Ⅲ 結果および考察

1. 相対生長関係



図一 幹材積 (V_s) と胸高直径の2乗×樹高 (D^2H) との相対生関係

Fig. 2. Allometric relations between stem volume (V_s) and D^2H . Open circles (○) denote the trees of seedlings origin and closed ones (●) those of cuttings origin.

$$\log V_s = 0.953 \log D^2H - 1.221 \quad (1)$$

$$V_s : \text{dm}^3, D^2H : \text{cm}^2 \cdot \text{m}$$

樹体の各部分量のうち、測定し易い部分から、他の測定が困難な部分量を推定する相対生長式は、林分の現存量を推定するためだけでなく、林分間の相異を解析するためにも用いられている。^{1)~4)} ここでは相対生長関係を用い、実生林分とサシキ林分の相異を中心に述べる。

幹材積 (V_s) と胸高直径の2乗×樹高 (D^2H) の関係は、

$$\log V_s = 0.953 \log D^2H - 1.221 \quad \dots\dots\dots(1)$$

$$V_s : \text{dm}^3, D^2H : \text{cm}^2 \cdot \text{m}$$

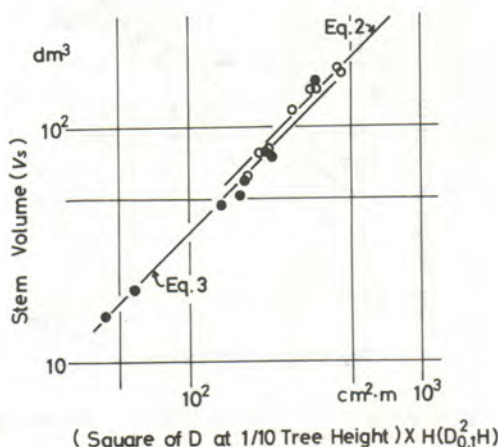
で示され、両林分とも同一の式で回帰でき、林分差はほとんどない (図一)。しかし、個体の大小に無関係な直径である樹高の1割直径 ($D_{0.1}$) を使用して、 $D_{0.1}^2H$ と幹材積との関係を示すと、

$$V_s = 0.040 D_{0.1}^2H \text{ (実生林分)} \quad \dots\dots\dots(2)$$

$$V_s = 0.037 D_{0.1}^2H \text{ (サシキ林分)} \quad \dots\dots\dots(3)$$

$$V_s : \text{dm}^3, D_{0.1}^2H : \text{cm}^2 \cdot \text{m}$$

となる (図一)。実生とサシキでは幹形が異っており、同じ大きさの個体を比べると、実生の方が歩どまりが良い傾向にある。しかし、両林分とも四大学合同調査班¹⁾ や齊藤²⁾らが調べた値0.042より小さい。これは、一般的には立木密度によるものであろうが、タテヤマスギの場合高密度林分でも低い値⁹⁾をとることから、タテヤマスギの



図一 幹材積 (V_s) と樹高の1割直径の2乗×樹高 ($D_{0.1}^2H$) との相対生長関係

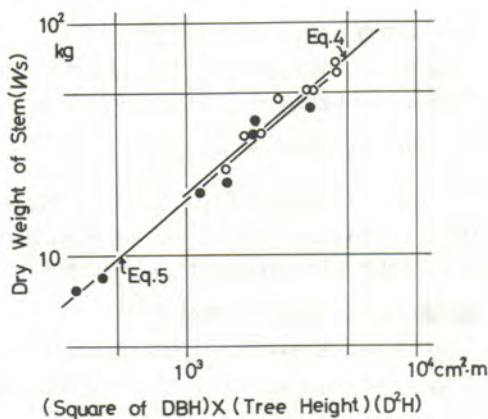
Fig. 3. Proportional relations between stem volume (V_s) and $D_{0.1}^2H$.

$$V_s = 0.040 D_{0.1}^2H \quad (2)$$

$$V_s = 0.037 D_{0.1}^2H \quad (3)$$

$$V_s : \text{dm}^3, D_{0.1}^2H : \text{cm}^2 \cdot \text{m}$$

For symbols see Fig. 2.



図一 幹乾重 (W_s) と胸高直径の2乗×樹高 (D^2H) との相対生長関係

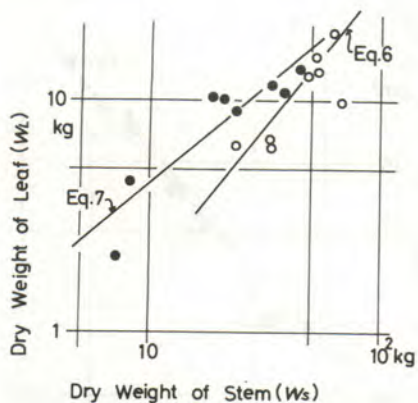
Fig. 4. Allometric relations between stem dry weight (W_s) and D^2H .

$$\log W_s = 0.838 \log D^2H - 1.244 \quad (4)$$

$$\log W_s = 0.843 \log D^2H - 1.293 \quad (5)$$

$$W_s : \text{kg}, D^2H : \text{cm}^2 \cdot \text{m}$$

For symbols see Fig. 2.



図一五 葉乾重 (w_L) と幹乾重 (w_S) との相対生長関係

Fig. 5. Allometric relations between leaf dry weight (w_L) and stem dry weight (w_S).

$$\log w_L = 1.268 \log w_S - 1.020 \quad (6)$$

$$\log w_L = 0.848 \log w_S - 0.208 \quad (7)$$

$$w_L : \text{kg}, w_S : \text{kg}$$

For symbols see Fig. 2.

特徴だといえよう。この原因の一つとして、雪による根曲りが考えられる。すなわち、小径木では、雪による根曲りで幹の下部が肥大することで、結果的には、一般のスギより低い値を示すと考えられる。

また、幹乾重 (w_S) と D^2H との関係は、

$$\log w_S = 0.838 \log D^2H - 1.244 \quad (\text{実生林分}) \quad (4)$$

$$\log w_S = 0.843 \log D^2H - 1.293 \quad (\text{サシキ林分}) \quad (5)$$

$$w_S : \text{kg}, D^2H : \text{cm}^2 \cdot \text{m}$$

となる (図一四)。両林分の差はほとんどなく、幹比重は両林分とも 0.36 kg/dm^3 となる。これは四大学合同調査班¹⁾のスギ人工林での値 0.35 kg/dm^3 よりわずかに大きい。

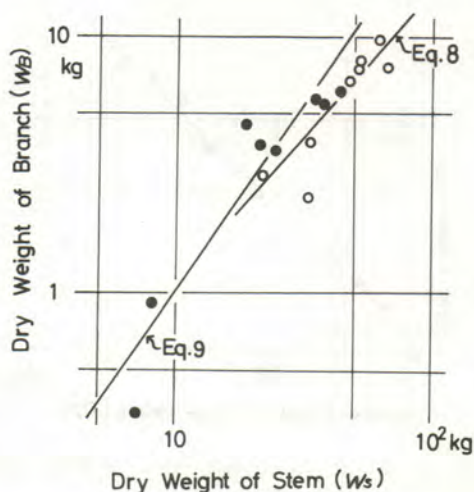
葉乾重 (w_L) と幹乾重との関係は、

$$\log w_L = 1.268 \log w_S - 1.020 \quad (\text{実生林分}) \quad (6)$$

$$\log w_L = 0.848 \log w_S - 0.208 \quad (\text{サシキ林分}) \quad (7)$$

$$w_L : \text{kg}, w_S : \text{kg}$$

となる (図一五)。四大学合同調査班¹⁾によると、この回帰直線の公配は林分による差が非常に小さく、林分によってほぼ平行移動のような関係を示し、大略林齢とともに右左に移動し、地位の不良な林分では左方へ移動し、しかも勾配は1に近いとしている。図一五において、勾配は実生林分では1より大きく、サシキ林分では1より小さい。これは、実生とサシキの違いなのか、林分の特



図一六 枝乾重 (w_B) と幹乾重 (w_S) との相対生長関係

Fig. 6. Allometric relations between branch dry weight (w_B) and stem dry weight (w_S).

$$\log w_B = 1.154 \log w_S - 1.130 \quad (8)$$

$$\log w_B = 1.445 \log w_S - 1.446 \quad (9)$$

$$w_B : \text{kg}, w_S : \text{kg}$$

For symbols see Fig. 2.

徴なのかは判らない。しかし、只木ら⁵⁾の28年生のスギ林分での $w_S - w_L$ 関係では、1.034であるから、同一条件の林分では実生林分の方が勾配が大きくなる一すなわち、個体が大きくなるにつれて急に葉量が増加する一傾向にあるのではないと思われる。加えて、サシキ林分が実生林分より左方にずれているのは、林分高の差であろう。¹⁾⁻³⁾

枝乾重 (w_B) と幹乾重との関係は、

$$\log w_B = 1.154 \log w_S - 1.130 \quad (\text{実生林分}) \quad (8)$$

$$\log w_B = 1.445 \log w_S - 1.446 \quad (\text{サシキ林分}) \quad (9)$$

$$w_B : \text{kg}, w_S : \text{kg}$$

となる (図一六)。枝と幹のこの関係は、葉の場合ほどはつきりしないが、林分による分離が生じる。しかし、点のパラッキが大きく、この分離の法則性を見出すことは非常に困難である。一般に、この回帰直線の勾配は1より大きく¹⁾、大径木ほど急に枝が多くなることを示している。

2. 林分の現存量

1. で述べた相対生長関係と毎木調査結果を用いて、地上部の各分を推定した。根の量は、千葉⁶⁾、山田⁷⁾、原田

表-1 現存量, その他

Table 1. Biomass and other properties of 16-year-old *Cryptomeria japonica* plantations.

林分 Stand	実生 Seedlings	サシキ Cuttings
林齢 Stand age	16	16
立本密度 Stand density	1,500	1425
平均樹高 Average height of dominant trees \bar{H} m	11.93	9.11
平均胸高直径 Average diameter at 1.3m height \overline{DBH} cm	17.67	15.24
胸高断面積合計 Total basal area at 1.3m height	m^2/ha 37.81	25.93
現存量 Biomass in dry weight per hectare	ton/ha	
幹 Stem	87.17	47.51
材積 (Volume)	m^3/ha 241.29	132.25
枝 Branch	12.26	8.42
葉 Leaf	25.40	16.86
根 Root ※	31.21	18.20
地上部合計 Aboveground parts	124.83	72.79
合計 Total	156.04	90.99

地上部現存量の1/4として推定

※Estimated as 1/4 at aboveground parts

ら⁸⁾のデータから、若いスギ林分では地上部の1/4であるとして算定した(表-1)。

幹現存量は実生林分では87.17ton/ha(材積では241.29 m^3/ha), サシキ林分では47.51ton/ha(材積では132.25 m^3/ha)となった。これらの値を他のスギ人工林の調査結果のほぼ同齢な林分の値と比較すると、本調査地の実生林分では、1,500本/haという低密度にもかかわらず、秋田(20~25年生)での60~76ton/ha¹⁾、高知(16年生)59ton/ha⁶⁾、富山(18年生)での69.76ton/ha⁹⁾、熊本のアヤスギ林(15年生)での53~59ton/ha¹⁾より大きく、大分のヤブググリ林(17年生)での78~123ton/haに匹敵するほどである。一方、本調査地のサシキ林分の幹現存量は、同齢の林分に比較して少なく、実生林分の6割程度である。

単位高さ当りの幹現存量(y_s/\bar{H})は実生林分で7.31ton/ha・m, サシキ林分で5.22ton/ha・mとなった。スギ人工林の y_s/\bar{H} 値は最多密度で11ton/ha・m, 最大は

クローン化が進んだアヤスギ林で13ton/ha・m程度になるといわれている。²⁾³⁾¹⁰⁾最大の y_s/\bar{H} の値の70~80%値があれば十分な蓄積を持っている¹⁾と考えていることから、本調査地の実生林分は比較的十分な蓄積を持っているが、サシキ林分は少ない方である。サシキ林分は、生長が良好であるにもかかわらず、十分な蓄積を持たないのは、初期の立木密度の低さに起因していると考えられる。

葉現存量(y_L)は、実生林分で25.40ton/ha, サシキ林分で16.86ton/haとなった。一般にスギの葉量は、秋田スギの30ton/haを除いて、20ton/ha前後になる。また、同一林分でも閉鎖直後で最大となり、26~30ton/haになるという。¹⁾したがって、本調査地の実生林分では、富山県立山町での18年生林分(24.46ton/ha)⁹⁾の場合と同様に閉鎖直後の最大値を示していると考えられる。一方、閉鎖した高密度のタテヤマスギサシキ林では22.66ton/ha¹²⁾の葉量を持つことからすると、本調査地のサシキ林分

は、最大値になる前の段階にあると考えられる。

枝現存量 (y_B) は実生林分では12.26ton/ha, サシキ林分では8.42ton/ha となった。枝量は林齢だけでなく密度にも影響され、いちがいに比較できないが、本調査地のように低密度の場合、樹冠の拡張期では多くなる傾向にある。一般的には、実生林分の方がサシキ林分より枝重は多くなるが、一次枝数は逆にサシキ林分の方が多い⁵⁾¹³⁾といわれている。

つぎに供試木ごとの胸高直径 (DBH) および地上部重量 (w_T) に対比させた幹・枝・葉の百分率を示したのが図-7 である。一般的には、葉と枝の割合は樹冠の拡張期には増加し、以後樹体が大きくなるにつれて減少する傾向にある¹⁾。本調査地では、樹体の増加とともに葉と枝の割合が実生林分では増加傾向にあるが、サシキ林分では減少傾向にある。また、この葉と枝の割合は、実生林分よりサシキ林分の方が大きい。林全体の幹・枝・葉の配分比は、実生林分では70:20:10, サシキ林分では65:12:23となっており、サシキ林分の葉と枝の比率は相対的に高い。

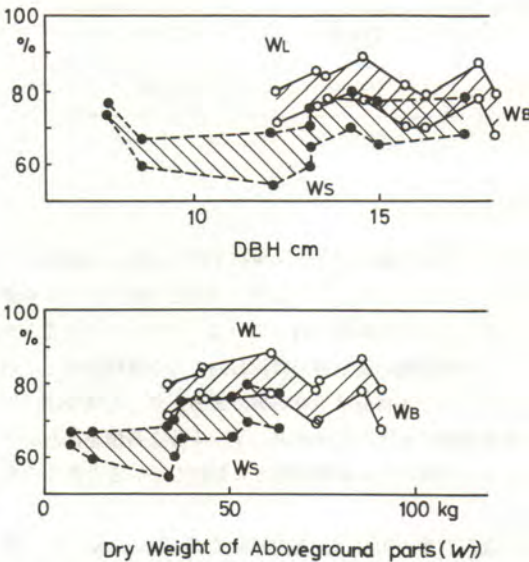


図-7 胸高直径および地上部重量 (w_T) に対する w_T 中での幹、枝、葉の百分率

Fig. 7. Percentages of stem dry weight (w_s), branch dry weight (w_B) and leaf dry weight (w_L) to aboveground parts (w_T) per tree related to DBH and w_T .

- : of seedlings origin.
- : of cuttings origin

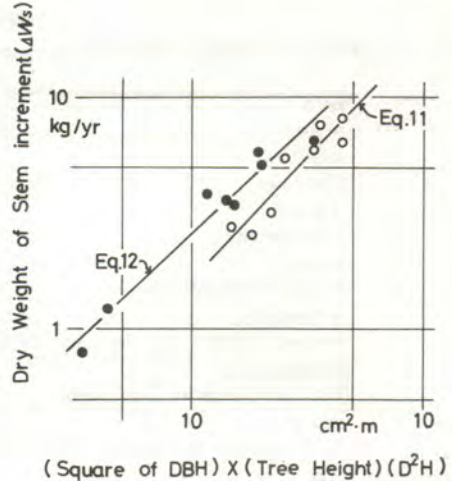


図-8 幹重量生長量 (Δw_s) と胸高直径の2乗×樹高 (D^2H) との相対生長関係

Fig. 8. Allometric relations between stem increment in dry weight (Δw_s) and D^2H .

$$\log \Delta w_s = 1.039 \log D^2H - 2.891 \quad (11)$$

$$\log \Delta w_s = 0.944 \log D^2H - 2.418 \quad (12)$$

$$\Delta w_s = \text{kg}, D^2H : \text{cm}^2 \cdot \text{m}$$

For symbols see Fig. 2.

3. 生産量

幹重量生長量 (Δw_s) は樹幹解析から最近1年間の幹材積生長量 (ΔV_s) を求め、

$$\Delta w_s = w_s \times \frac{\Delta V_s}{V_s'}$$

$$w_s : \text{kg}, \Delta V_s, V_s' (\text{皮なしの幹材積}) : \text{dm}^3$$

から、供試木の Δw_s を算出した。これから Δw_s と D^2H との関係は、

$$\log \Delta w_s = 1.039 \log D^2H - 2.891 (\text{実生林分}) \quad (11)$$

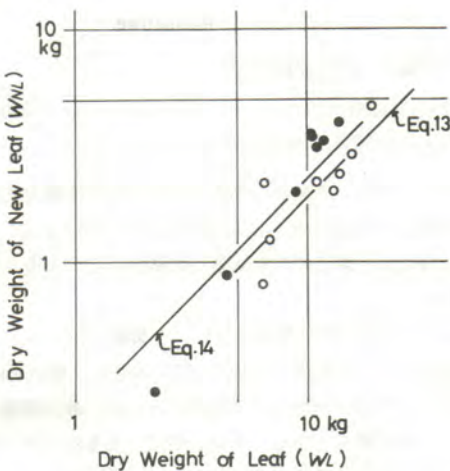
$$\log \Delta w_s = 0.944 \log D^2H - 2.418 (\text{サシキ林分}) \quad (12)$$

となる (図-8)。この関係は $w_s - w_L$ 関係、 $w_s - w_B$ 関係とよく似た関係を示し、林分により相異した相対生長関係が見られる。¹⁾ (11)(12) 式と毎木調査の結果から幹重量生長量を算定すると、実生林分では10.62ton/ha・yr, サシキ林分では7.85ton/ha・yr となった。スギ人工林における幹重量生長量 (Δy_s) は密度にかかわらず一定になる傾向がみられ、8~10ton/ha・yr 程度の値を示すが、こまかくみると林分葉量が多いほど Δy_s も大きい傾向がみられ、また林分の発達にともなって、非同化器官の蓄積が大きくなり、そのため呼吸量が増大して、 Δy_s が小さくなる傾向があるという。¹⁾

表一 林分生長量

Table 2. The biomass increments of stem, branch, leaf and root, and stem volume increments

林分 Stand	実生 Seedlings	サシキ Cuttings
乾重量生長量 Biomass increment in dry weight ton/ha · yr		
幹 Stem	10.62	7.85
材積 (Stem volume)	26.35	18.59
m ³ /ha · yr		
枝 Branch	3.50	2.81
葉 Leaf	7.34	5.55
根 Root	3.80	3.01
地上部合計 Aboveground total	21.46	16.21
林分生長量 Total biomass increment	25.26	19.22

図一 新葉量 (w_{NL}) と葉量 (w_L) との関係Fig. 9. Proportional relations between new leaf (w_{NL}) and leaf (w_L) in dry weight.

$$w_{NL} = 0.187 w_L \quad (13)$$

$$w_{NL} = 0.233 w_L \quad (14)$$

$$w_{NL}, w_L : \text{kg}$$

For symbols see Fig. 2.

葉は新葉 (w_{NL}) と旧葉に分けて測定したのでその関係を示すと、

$$w_{NL} = 0.187 w_L \text{ (実生林分)} \quad \dots\dots\dots (13)$$

$$w_{NL} = 0.233 w_L \text{ (サシキ林分)} \quad \dots\dots\dots (14)$$

$$w_{NL}, w_L : \text{kg}$$

となる (図一)。新葉の割合は実生スギが全葉量の

1/5.3, サシキスギが1/4.3であって、実生スギの方が新葉割合が低い。新葉量は実生林分で4.75ton/ha, サシキ林分で3.93ton/haで齊藤ら³⁾の3ton/haと同程度であるが、安藤ら³⁾が15年生林分で8.3ton/haと報告しているのよりは少ない。新葉量をそのまま葉の生産量とみなすと過小推定になるから、旧葉部の重量増と四大学合同調査班⁽¹⁾が用いたように、全葉量の1/8程度の生産力を示すとすると、葉の生産量は、

$$\Delta w_L = 0.289 w_L \text{ (実生林分)} \quad \dots\dots\dots (15)$$

$$\Delta w_L = 0.329 w_L \text{ (サシキ林分)} \quad \dots\dots\dots (16)$$

となる。したがって葉の寿命は実生スギ3.5年, サシキスギ3.0年であると推定される。

枝の生産量は最近1年間では葉と枝の分配率が変らないものとして、実生林分は全枝の1/3.5, サシキ林分では1/3.0として算定した。

根の生産量は測定していないが、幹の生長率と等しいとして算定した。

これらの結果を表一に示した。これから純生産量を概算すると、

$$\text{実生林分: } \Delta Ph = 10.62 (\Delta y_s) + 3.50 (\Delta y_B) + 7.34 (\Delta y_L) + 3.80 (\Delta y_R) = 25.26 \text{ ton/ha} \cdot \text{yr}$$

$$\text{サシキ林分: } \Delta Ph = 7.85 (\Delta y_s) + 2.81 (\Delta y_B) + 5.55 (\Delta y_L) + 3.01 (\Delta y_R) = 19.22 \text{ ton/ha} \cdot \text{yr}$$

となる。只木ら¹⁹⁾がスギ人工林92林分で求めた値18.1±5.6ton/ha · yrと比較すると実生林分ではかなり多いが、サシキ林分では平均的な値である。

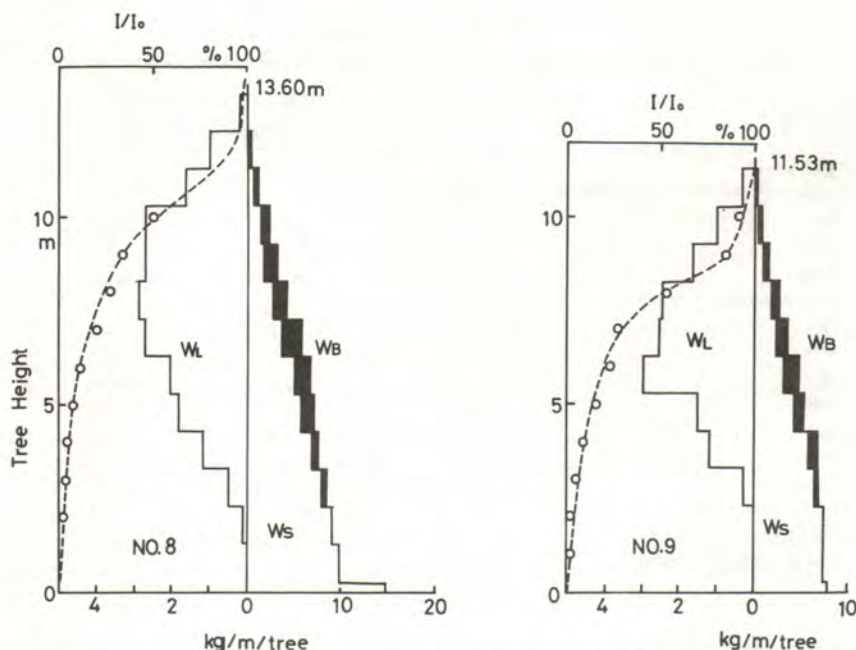


図-10 実生スギ (No.8) とサシキスギ (No.9) の生産構造図

Fig. 10. Profile diagrams of the sample trees, showing the vertical distributions of stem (W_s), branch (W_b), leaf (W_l) and relative illuminance (I/I_0) in the trees of seedlings (No.8) and cuttings origin (No.9).

純生産中に占める幹生産量の割合は実生林分で42%, サシキ林分で41%である。幼齢林では齊藤ら²⁾³⁾は54~55%, 四大学合同調査班¹⁾は51~55%と報告しているのに比べて、本調査地のスギ林は幹への配分率が低い。

葉の幹生産能率は実生スギが0.42ton/ton・yr, サシキスギが0.47ton・yrであり、純同化率 (NAR: net assimilation rate)は実生スギで0.99ton/ton・yr, サシキスギで1.14ton/ton・yrであった。葉量が少いほど葉による相互庇陰が少なく、葉は平均して単位当たり、多くの光を受けていると考えられる¹⁰⁾から、葉量の少ないサシキスギが実生スギより、葉の生産能率が高いと考えられる。これは只木ら⁵⁾の九州での結果と一致する。また20年生までの若いスギ林での葉の純同化率 (NAR)は、四大学合同調査班¹⁾は0.93~1.31ton/ton・yr, 齊藤ら²⁾³⁾は0.86~1.15ton/ton・yr, 安藤ら¹⁷⁾は0.68~0.80ton/ton・yrと報告しており、本調査地の純同化率は高い方に属しているといえよう。

4. 垂直的な構造

供試木のうち最大の個体をそれぞれの林分から選んで、各器官の垂直分布を図-10に、また林分の現存量の垂直分布を図-11に示した。あわせて、相対照度 (I/I_0) の垂直分布をも図示した。両林分とも葉層は深く針葉樹型

を示している。こまかくみると、サシキでは最大葉層下での葉量が少なめで、下枝の枯れ上がりが見られる。この両林分の生産構造の相異は葉の耐陰性の差によると思われる。

つぎに、幹材積生産量 (ΔV_s) と葉量 (y_L) および積算葉量 (F) の垂直分布を図-12に示した。樹冠層内での ΔV_s は下層ほど増加する傾向が見られ、最大葉層のすぐ下の層で最大となる。また、根張り部を除けば、生枝下での ΔV_s は各層間の差が小さくなる。²⁾⁵⁾ F と ΔV_s の垂直分布はよく似ており、 F と ΔV_s とは比例関係が認められるが、樹冠下層部での飽和度は低い。これは樹冠層の深いスギ林では葉層の上下で葉の能率が異なるためである。この能率が異なる点は、実生林分で6m前後、サシキ林分で5m前後にある。

5. 総合討論

一般にいわれているのと同様に、本調査地のサシキ林分は胸高直径・樹高ともに変動係数が実生林分のそれより小さいが、このサシキ林分は特に良くそろった林分とはいえない。また、サシキ苗は初期生長が悪く、15年生前後では実生苗の6割程度の蓄積しか持たないが、最近1年間の生産量では実生の8割近くある。すなわち、サシキスギは初期生長が悪いが、徐々に実生スギに追いつ

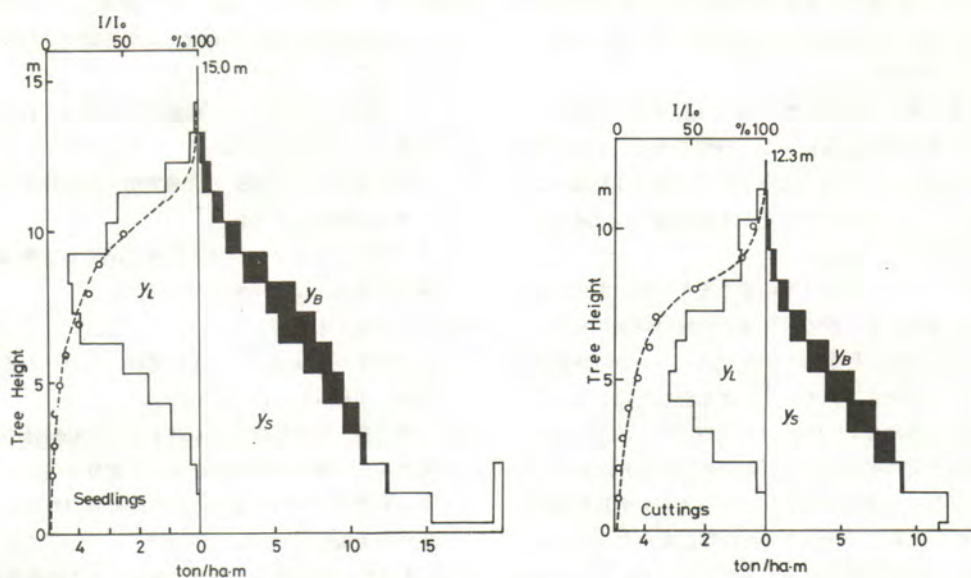


図-11 実生林分とサシキ林分の生産構造図

Fig. 11. Profile diagrams of stands, showing the vertical distributions of stem biomass, (y_S) branch biomass, (y_B) leaf biomass (y_L) and relative illuminance (I/I_0) in the stand of seedlings and cuttings origin.

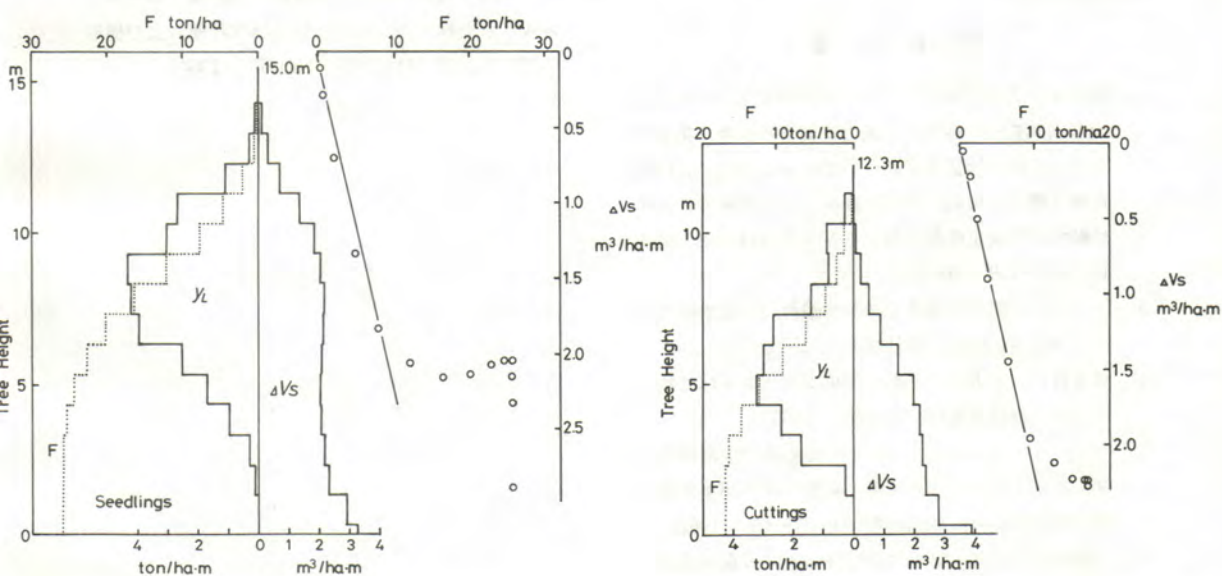


図-12 幹林積生長量 (ΔV_s) の葉量 (y_L) および積算葉量 (F) の垂直分布と $F-\Delta V_s$ 関係

Fig. 12. Vertical distributions of stem volume increment (ΔV_s), leaf (y_L) and the integrated leaf amount (F), and relations of F and ΔV_s in the stands of seedlings and cuttings origin.

いてきている。最近1年間の純同化率は実生林分で0.99 ton/ton・yr, サシキ林分で1.14ton/ton・yr であって、サシキの方が勝っている。

現存量の幹・枝・葉の配分比では、実生林分がサシキ林分より葉の割合が低いことが特徴である。また、只木ら⁵⁾は実生スギでは枝の比率がサシキスギより高いことが特徴的であるとしているが、本調査地では、逆にサシキ林分の方がわずかに高い。

幹については、実生スギの歩どまりがサシキスギより良いが、両方とも一般のスギ林より悪い傾向にある。この歩どまりの悪い幹形はタテヤマスギの一つの特徴だといえよう。幹比重は只木ら⁴⁾⁵⁾が報告したのと違って、両林分とも差はなく0.036kg/dm³であった。これは只木らの林分は実生スギとサシキスギで生長の差がほとんどないのに反して、本調査地ではサシキスギの生長が実生スギより悪いために、サシキスギの幹比重が大きくなり、結果的に両方が同じになったのではないかと考えられる。

実生スギとサシキスギでは生長の差はほとんどないと、只木ら⁵⁾が九州のアオスギで、楊¹⁸⁾が吉野スギで報告しているが、本調査地のタテヤマスギの場合、明白な生長の差が認められる。富山県内では、サシキ苗の初期生長が実生苗より劣るといわれていることから、これはタテヤマスギの特徴だといえるかもしれない。しかし、この原因は確かめられていない。

引用文献

- 1) 四大学(北大・東大・京大・大阪市立大)および信大合同調査班: 森林の生産力に関する研究, 第Ⅲ報 スギ人工林の物質生産について63 pp., 日林協,(1966)
- 2) 齊藤秀樹・山田勇・四手井綱英: 高立木密度のスギ幼齢林の物質生産量に関する若干の検討, 京大演報44, 121-139, (1972)
- 3) ———・四手井綱英: スギ幼齢林の一次生産力とその推定法の検討, 日林誌55, 52-62, (1973)
- 4) 只木良也・尾方信夫・長友安男: 九州スギ林の物質生産力, 林試研報173, 45-66, (1965)
- 5) ———・—————・—————: 森林の生産構造に関する研究XI, サシキスギと実生スギの28年生造林地の物質生産力, 林試研報199, 47-65, (1967)
- 6) 千葉喬三: 高知大学附属演習林における森林生産力調査(I), 16年生スギ造林地の生産力について, 高知大演報3, 40-51, (1971)
- 7) 山田 勇・四手井綱英: スギ林の根の現存量について, 京大演報40, 67-80, (1968)
- 8) 原田 洸・佐藤久男・堀田 庸・蜂屋欣二・只木良也: スギ壯齢林の養分含有量に関する研究, 林試研報249, 17-74, (1972)
- 9) 阪上俊郎: タテヤマスギ幼齢林の生産力, 富山林試研報8, 9-16, (1982)
- 10) 四手井綱英・赤井龍男・齊藤秀樹・河原輝彦: ヒノキ林, 地球社, 375pp., (1974)
- 11) 菅 誠: 人工一斉林の林分密度に関する生態学的研究(学位論文), 117pp., (1967)
- 12) 阪上俊郎: 未発表
- 13) 四手井綱英: スギのサシキ苗造林についての2つの疑問, 山林979, 11-15, (1965)
- 14) 安藤 貴・竹内郁雄・宮本知子: スギ幼齢林の現存量とリター量の季節変動ならびに養分吸収量と還元量, 天然林の一次生産力の比較研究班中間報告(四手井綱英編), 35-41, (1970)
- 15) 只木良也・蜂屋欣二: 森林生態系とその物質生産, わかりやすい林業研究解説シリーズ29, 64pp., 林業科学技術振興所, (1968)
- 16) 依田恭二: 森林の生態学, 331 pp., 築地書館, (1971)
- 17) 安藤 貴・蜂屋欣二・土井恭次・片岡寛純・加藤善忠・坂口勝美: スギ林の保育形式に関する研究, 林試研報209, 1-76, (1968)
- 18) 楊 榮啓: 台湾における吉野杉の実生苗と挿木苗で育成された林木の生長量, 林分構成状態および樹形に関する比較, 日林誌46, 63-67, (1964)

Summary

In Toyama Prefecture, the biomass and productivity of 16-year-old Tateyamasugi (*Cryptomeria Japonica* D.DON) plantations of seedlings and cuttings origin were investigated, both of which were situated contiguous to each other.

- 1) With the stratified clip technique, each eight sample trees in both stands were felled.
- 2) The standard deviations of the diameter at breast height and height in the trees of cuttings origin are smaller than those of seedlings origin.
- 3) The coefficients of $D_{0.1}^2 H - V_S$ allometric equations were different between both the stands. The values were 0.040 for the seedlings and 0.037 for the cuttings, and those values are smaller than that of *Cryptomeria* plantations in Japan.
- 4) The bulk density of stem wood (w_s/V_s) was 0.36kg/dm^3 in both the stands and slightly larger than the average value, 0.35kg/dm^3 , *Cryptomeria* plantations.
- 5) The estimation of tree biomass was made based on the allometric method.
- 6) The biomass of the stand of cuttings origin was only 60 percent of that of seedlings origin.
- 7) The values of y_s/\bar{H} were $7.31\text{ton/ha}\cdot\text{m}$ in the seedlings stand and $5.22\text{ton/ha}\cdot\text{m}$ in the cuttings stand.
- 8) The percentages of stem, leaf and branch to the aboveground parts in dry weight per tree were different between both the stands and the ratio of leaf to the aboveground parts was larger in the cuttings stand than in the seedlings stand.
- 9) The ratio of leaves produced in this year (w_{NL}) to total leaves (w_L) was larger in the cuttings stand than in the seedlings stand.
- 10) The estimated net production (ΔP_n) amounted to $25.26\text{ton/ha}\cdot\text{yr}$ in the seedlings stand and to $19.22\text{ton/ha}\cdot\text{yr}$ in the cuttings stand.
- 11) The net assimilation rates (NAR) are $0.99\text{ton/ton}\cdot\text{yr}$ in the seedlings stand and $1.14\text{ton/ton}\cdot\text{yr}$ in the cuttings stand.
- 12) The vertical distributions of leaf and woody organs in both the stands shows the same pattern.
- 13) The annual stem volume increment (ΔV_s) in a certain horizon is proportional to the integrated leaf amount (F) of that horizon within the tree crown, but this proportional relations are not applied for the lower part of the crown.