

ボカスギ人工林の生産力

相浦英春*

Productivity of the Young Boka-sugi Stands

AIURA, Hideharu*

Productivity and growth of three Boka-sugi (*Cryptomeria japonica* D. Don) stands at Kitayashiki, Aratachi and Bussyouji, Toyama Prefecture, were investigated. Biomasses were estimated by using the allometry method. The biomasses of Kitayashiki stand were 75.38ton/ha (222.63m³/ha in volume) for stem, 8.11ton/ha for branch and 28.98ton/ha for leaf in dry weight. Those of Aratachi stand were 166.27ton/ha (561.95m³/ha) for stem, 12.91ton/ha for branch and 31.99ton/ha for leaf. And those of Bussyouji stand were 208.89ton/ha (674.28m³/ha) for stem, 17.46ton/ha for branch and 31.47ton/ha for leaf. The biomass increments, in the last year, of Kitayashiki stand were 8.74ton/ha.yr (23.95m³/ha.yr in volume) for stem, 0.80ton/ha.yr for branch and 5.22 ton/ha.yr for leaf in dry weight. Those of Aratachi stand were 9.95ton/ha.yr (31.66m³/ha.yr) for stem, 0.85ton/ha.yr for branch and 9.42ton/ha.yr for leaf. And those of Bussyouji stand were 14.05ton/ha.yr (42.59m³/ha.yr) for stem, 1.80ton/ha.yr for branch and 6.17 ton/ha.yr for leaf.

富山県小矢部市北屋敷と氷見市荒館、仏生寺の3林分で、ボカスギ人工林の生産力を調べ、現存量と生長量を相対生長法を用いて推定した。その結果、林分現存量は乾重で北屋敷では幹が75.38ton/ha (材積では222.63m³/ha)、枝が8.11ton/ha、葉が28.98ton/ha、荒館では幹が166.27ton/ha (561.95m³/ha)、枝が12.91ton/ha、葉が31.99ton/ha、仏生寺では幹が208.89ton/ha (674.28m³/ha)、枝が17.46ton/ha、葉が31.47ton/haであると推定された。最近一年間の乾重量生長量は、北屋敷では幹が8.74ton/ha.yr (材積では23.95m³/ha.yr)、枝が0.80ton/ha.yr、葉が5.22ton/ha.yr、荒館では幹が9.95ton/ha.yr (31.66m³/ha.yr)、枝が0.85ton/ha.yr、葉が9.42ton/ha.yr、仏生寺では幹が14.05ton/ha.yr (42.59m³/ha.yr)、枝が1.80ton/ha.yr、葉が6.17ton/ha.yrとなった。

1. はじめに

富山県内に植栽されているスギ品種の森林施業上の基礎資料を得る目的で、1978年以来生産力や林分構造についての調査が行われている¹⁻⁶⁾。本報告は1984~1986年に調査したボカスギ (*Cryptomeria japonica* D. Don) 人工林の結果を取りまとめたものである。

ボカスギは、富山県西部の丘陵性山地を中心に植栽されているスギサシキ品種である。このスギ品種は裏日本系統に属すが耐雪性が小さいといわれている⁷⁾。また、サシキの発根性はきわめて良好である。

* 林業試験場

2. 調査地の概況

林分の概況は表-1に示した通りである。3林分ともボカスギサシキ林分である。

1) 小矢部市北屋敷 (18年生林分)

石川県との県境に近い富山県小矢部市北屋敷地内にある。標高は約70m, 東向き斜面で傾斜は30°である。土壌は $B_{D(d)}$ 型である。立木密度は1,883本/haで, 林分は閉鎖している。調査地から東北東へ750m離れた子撫川ダムのダムサイト (約150m) での観測資料 (1979~1987年) では, 年平均気温は13.3℃, 年平均降水量は2,312mm, 年最深積雪は113cmである。

2) 氷見市荒館 (25年生林分)

富山湾の海岸線から約2.5kmに位置する氷見市荒館地内にある。標高は約50m, 北向き斜面で傾斜は22°である。土壌は B_D 型である。立木密度は1,050本/haで, 林分は完全に閉鎖している。調査地から北西へ3.3km離れた氷見市泉 (標高8m) での観測資料 (1970~1980年) では, 年平均気温は13.1℃, 年平均降水量は2,265mm, 年最深積雪は68cmである。

3) 氷見市仏生寺 (25年生林分)

氷見市仏生寺地内にある。標高は約130m, 北東向き斜面で傾斜は15°である。土壌は B_D 型である。立木密度は1,075本/haで, 林分は完全に閉鎖している。調査地は氷見市泉の気象観測点から南南西に約8.5km離れている。

3. 調査方法

調査地は, 北屋敷では1984年4月に, 林内に30m×20mの方形プロットを設けた。荒館では1985年4月に, 仏生寺では1986年10月に, 各々林内に20m×20mの方形プロットを設けた。プロット内の全個体の胸高直径および北屋敷と荒館では全個体, 仏生寺では16本について樹高を測定した後, 北屋敷では7本, 荒館と仏生寺では各々8本の供試木を選んで地際から伐倒した。枝下高, 当年伸長量を測定後, 層厚1mとして層別刈取法に準じた方法で幹, 枝, 葉に分け生重量を測定した。葉は新葉と旧葉に区別した。なお, 葉は緑色部としたので緑枝を含んでいる。全試供木について層ごとに幹, 枝, 葉のサンプルを採り, 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。

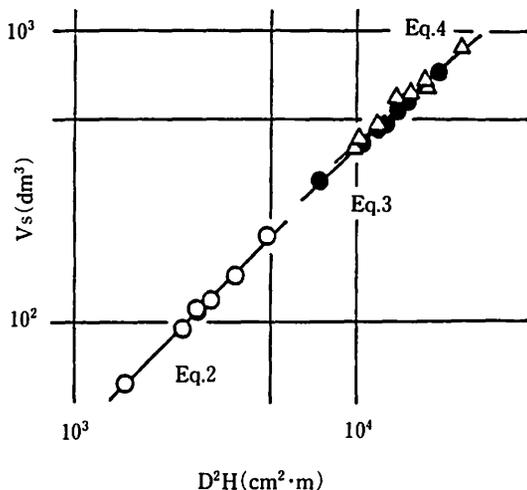


図-1 幹材積 (V_s : dm^3) と胸高直径の2乗×樹高 (D^2H : $\text{cm}^2 \cdot \text{m}$) との相対生長関係

$$\log V_s = 0.995 \log D^2H - 1.386 \quad (2)$$

$$\log V_s = 0.901 \log D^2H - 1.006 \quad (3)$$

$$\log V_s = 0.869 \log D^2H - 0.858 \quad (4)$$

○: 北屋敷 ●: 荒館 △: 仏生寺

なお, 本報告では重量データはすべて絶乾重量で表記してある。

4. 結果および考察

4. 1 林分現存量

林分現存量は, 相対生長式と毎木調査の結果から推定した。なお, 仏生寺の樹高は次式より求めた。

$$1/H = 0.040 + 0.288/D \quad (1)$$

H: 樹高 (m) D: 胸高直径 (cm)

また, 根の量はスギ林では T/R が3.5であるとして推定した⁸⁻¹⁰⁾。

4. 1. 1 相対生長関係

幹材積 (V_s : dm^3) と胸高直径の2乗×樹高 (D^2H : $\text{cm}^2 \cdot \text{m}$) との関係は,

$$\text{北屋敷 } \log V_s = 0.995 \log D^2H - 1.386 \quad (2)$$

$$\text{荒館 } \log V_s = 0.901 \log D^2H - 1.006 \quad (3)$$

$$\text{仏生寺 } \log V_s = 0.869 \log D^2H - 0.858 \quad (4)$$

で示される。これらの式は両対数上で直線回帰する (図-1)。これらの式の値は, 四大学および信大合同調査班¹¹⁾が調査したいろいろなスギ林での式の傾き0.921, 切片-1.111と比べると, 北屋敷では傾き

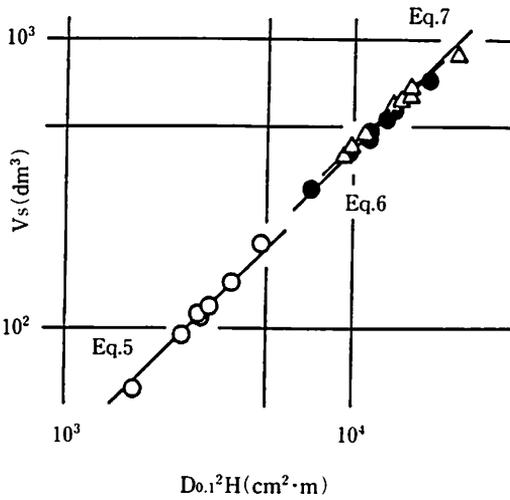


図-2 幹材積(V_s : dm^3)と樹高の1割直径の2乗×樹高($D_{0.1}^2H$: $\text{cm}^2 \cdot \text{m}$)との相対生長関係

$$V_s = 0.038 D_{0.1}^2 H \quad (5)$$

$$V_s = 0.042 D_{0.1}^2 H \quad (6)$$

$$V_s = 0.043 D_{0.1}^2 H \quad (7)$$

○: 北屋敷 ●: 荒館 △: 仏生寺

は大きく、切片は小さい。一方、荒館と仏生寺では傾きは小さく、切片は大きい。また、幹現存量の大きい林分ほど傾きが小さく切片が大きくなる傾向にある。こうした違いは、幹形の違いよりも胸高直径のもつ意味が、樹高の大小によって異なることに起因するためだといわれている^{11,12)}。

つぎに、幹形を比較するために、樹高の1割高における幹直径($D_{0.1}$)の2乗×樹高($D_{0.1}^2H$: $\text{cm}^2 \cdot \text{m}$)と幹材積の関係の求めると、

$$\text{北屋敷 } V_s = 0.038 D_{0.1}^2 H \quad (5)$$

$$\text{荒館 } V_s = 0.042 D_{0.1}^2 H \quad (6)$$

$$\text{仏生寺 } V_s = 0.043 D_{0.1}^2 H \quad (7)$$

となる(図-2)。一般のスギ林の比例定数 $0.042^{11-13)}$ と比較すると、北屋敷で低い値を示す。これは樹高に対するクローネ長の割合を供試木の平均値でみた場合に、荒館と仏生寺ではともに52%であるのに対して、北屋敷では67%と大きいことから、クローネ部分の占める割合の違いによるものと考えられる。

幹乾重(W_s : kg)と D^2H との関係は、

$$\text{北屋敷 } \log W_s = 0.841 \log D^2 H - 1.316 \quad (8)$$

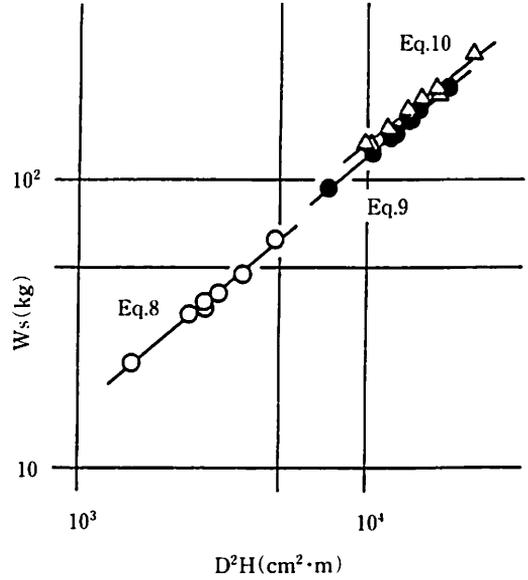


図-3 幹乾重(W_s : kg)と胸高直径の2乗×樹高(D^2H : $\text{cm}^2 \cdot \text{m}$)との相対生長関係

$$\log W_s = 0.841 \log D^2 H - 1.316 \quad (8)$$

$$\log W_s = 0.844 \log D^2 H - 1.298 \quad (9)$$

$$\log W_s = 0.812 \log D^2 H - 1.125 \quad (10)$$

○: 北屋敷 ●: 荒館 △: 仏生寺

$$\text{荒館 } \log W_s = 0.844 \log D^2 H - 1.298 \quad (9)$$

$$\text{仏生寺 } \log W_s = 0.812 \log D^2 H - 1.125 \quad (10)$$

で示され、(2)~(4)式と同様に直線回帰される(図-3)。

幹乾重(W_s)と幹材積(V_s)との関係(幹比重)は、

$$\text{北屋敷 } W_s = 0.343 V_s \quad (11)$$

$$\text{荒館 } W_s = 0.312 V_s \quad (12)$$

$$\text{仏生寺 } W_s = 0.297 V_s \quad (13)$$

となり、3林分ともほぼ比例関係にある(図-4)。このことは、幹比重が林分内においては個体の大小に関わらず一定であることを意味する。幹比重は北屋敷で 0.34kg/dm^3 、荒館で 0.31kg/dm^3 、仏生寺で 0.30kg/dm^3 となり、荒館、仏生寺で低い値を示す。また、これらの値は四大学および信大合同調査班¹¹⁾が日本のスギの平均値として求めた値 0.35kg/dm^3 や、富山県内のタテヤマスギについて調べた立山町¹¹⁾の 0.38kg/dm^3 、黒部市²⁾の 0.36kg/dm^3 、福光町⁶⁾の 0.34kg/dm^3 、大沢野町⁷⁾の 0.35kg/dm^3 に比べて低い値を示す。幹比重は生長の善し悪しによって差が生じる¹¹⁾ことから、荒館と仏生寺でとくに低い値を示すのは、両林分が良好な生長をしているためと考えられる。

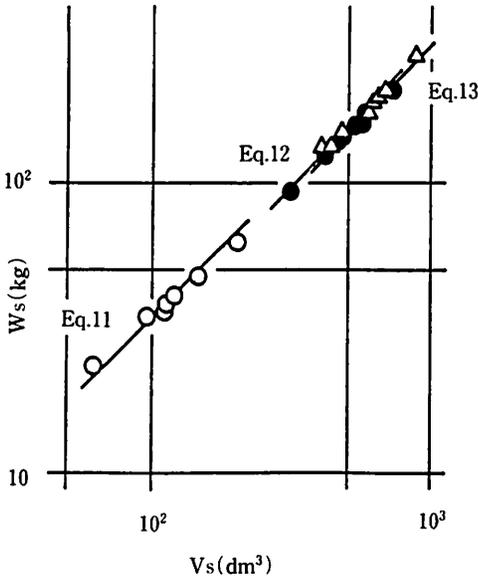


図-4 幹乾重(W_s : kg)と幹材積(V_s : dm^3)との関係

$$W_s = 0.343V_s \quad (11)$$

$$W_s = 0.312V_s \quad (12)$$

$$W_s = 0.297V_s \quad (13)$$

○: 北屋敷 ●: 荒館 △: 仏生寺

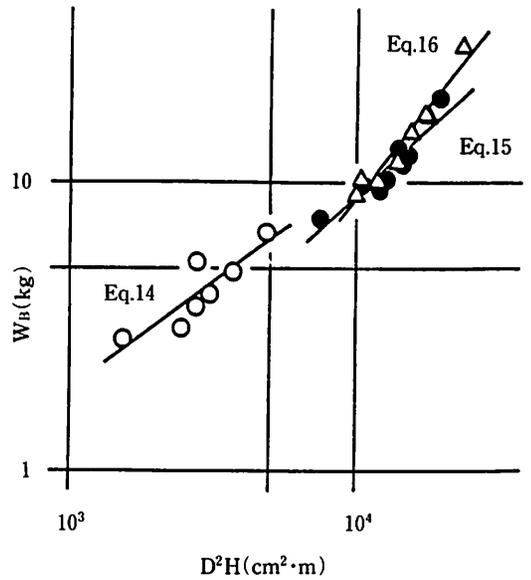


図-5 枝乾重(W_b : kg)と胸高直径の2乗×樹高(D^2H : $cm^2 \cdot m$)との相対生長関係

$$\log W_b = 0.739 \log D^2H - 1.929 \quad (14)$$

$$\log W_b = 0.923 \log D^2H - 2.739 \quad (15)$$

$$\log W_b = 1.259 \log D^2H - 4.092 \quad (16)$$

○: 北屋敷 ●: 荒館 △: 仏生寺

枝乾重 (W_b : kg) と D^2H との関係は、

$$\text{北屋敷 } \log W_b = 0.739 \log D^2H - 1.929 \quad (14)$$

$$\text{荒館 } \log W_b = 0.923 \log D^2H - 2.739 \quad (15)$$

$$\text{仏生寺 } \log W_b = 1.259 \log D^2H - 4.092 \quad (16)$$

で示される (図-5)。枝乾重と D^2H との関係は林分によって分離がみられる。また、傾きは幹現存量の大きい林分ほど大きくなる傾向にあることから、林分の幹現存量が大きくなるほど個体の大小による枝量の差が大きくなることを示す。

葉乾重 (W_L : kg) と D^2H との関係は、

$$\text{北屋敷 } \log W_L = 0.714 \log D^2H - 1.291 \quad (17)$$

$$\text{荒館 } \log W_L = 0.678 \log D^2H - 1.326 \quad (18)$$

$$\text{仏生寺 } \log W_L = 0.775 \log D^2H - 1.793 \quad (19)$$

で示される (図-6)。葉乾重と D^2H との関係は林分によって分離がみられ、幹現存量の大きい林分ほど回帰直線は右に移動する傾向を示す。また、傾きにはあまり差がないことから、林分の幹現存量が異なっても個体の大小による葉量の差はあまり変わらないと考えられる。

そこで、葉乾重 (W_L) と枝乾重 (W_b) の関係を求めてみると、

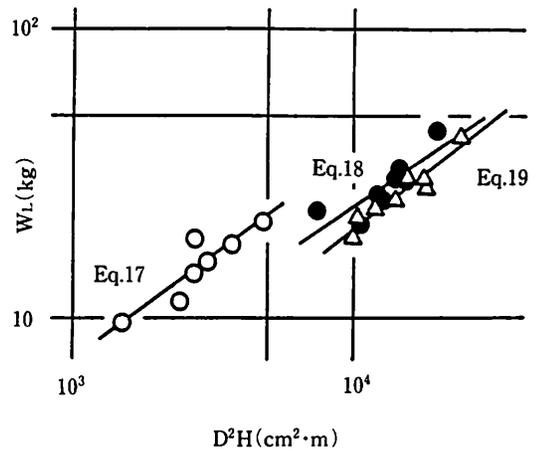


図-6 葉乾重(W_L : kg)と胸高直径の2乗×樹高(D^2H : $cm^2 \cdot m$)との相対生長関係

$$\log W_L = 0.714 \log D^2H - 1.291 \quad (17)$$

$$\log W_L = 0.678 \log D^2H - 1.326 \quad (18)$$

$$\log W_L = 0.775 \log D^2H - 1.793 \quad (19)$$

○: 北屋敷 ●: 荒館 △: 仏生寺

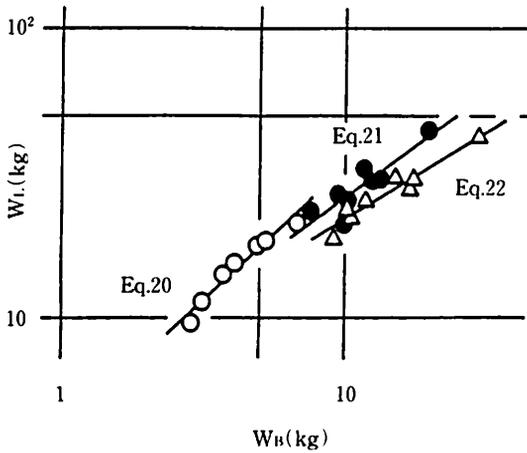


図-7 葉乾重(W_L:kg)と枝乾重(W_B:kg)との相対生長関係

$$\log W_L = 0.912 \log W_B + 0.608 \quad (20)$$

$$\log W_L = 0.716 \log W_B + 0.704 \quad (21)$$

$$\log W_L = 0.601 \log W_B + 0.744 \quad (22)$$

○：北屋敷 ●：荒館 △：仏生寺

北屋敷 $\log W_L = 0.912 \log W_B + 0.608 \quad (20)$

荒館 $\log W_L = 0.716 \log W_B + 0.704 \quad (21)$

仏生寺 $\log W_L = 0.601 \log W_B + 0.744 \quad (22)$

で示される(図-7)。枝乾重と葉乾重との関係は林分によって分離がみられる。また、四大学および信

大合同調査班¹¹⁾の式の値と比較すると、傾きは北屋敷ではやや大きい値を示すが、荒館と仏生寺では小さい値を示す。とくに、幹現存量の大きい仏生寺では傾きが小さい。一般に、1林分内においても大径木ほど単位葉量を支えるのに要する枝量が次第に大きくなるといわれているが¹¹⁾、今回の調査林分についても同様の傾向が認められる。さらに、ボカスキの場合には幹現存量の大きい林分ほどその傾向が強いのと考えられる。

4. 1. 2 林分現存量の推定

(2)~(4), (8)~(10), (14)~(19)式と胸高直径および樹高のデータから、林分現存量を算出した(表-1)。

幹現存量は、北屋敷で75.38ton/ha(材積では222.63m³/ha)、荒館で166.27ton/ha(561.95m³/ha)、仏生寺で208.89ton/ha(674.28m³/ha)と推定された。これらの値を他のほぼ同齢のスギ人工林にかける調査結果^{21,14)}と比較すると、北屋敷では、秋田(20年生)での61ton/ha、熊本のアヤスギ(20年生)での57ton/ha、高知(16年生)での59ton/haより大きく、吉野(19年生)での78ton/ha、西川(20年生)での77ton/ha、立山(18年生)での70ton/ha、黒部(16年生)での87ton/ha、大分のヤブクグリ(17年生)での78~123ton/haに匹敵する。20年生ぐらいまでの林齢の若い林分では、幹現存量は林分密度に

表-1 調査林分の現存量, その他

林分	北屋敷	荒館	仏生寺
林齢 (yr)	18	25	25
立木密度 (No./ha)	1,883	1,050	1,075
平均樹高 (m)	11.27	18.78	19.92
平均胸高直径 (cm)	16.04	27.21	28.15
胸高断面積合計 (m ² /ha)	38.46	61.37	68.04
乾重量現存量 (ton/ha)			
幹	75.38	166.27	208.89
(乾材積) (m ³ /ha)	222.63	561.95	674.28
枝	8.11	12.91	17.46
葉	28.98	31.99	31.47
地上部合計	112.47	211.17	257.82
根*	32.13	60.33	73.66
林分現存量	144.60	271.50	331.48

* 地上部現存量との比1:3.5として推定

よる影響が大きい¹¹⁾といわれていることから、北屋敷では1,883本と低密度の割に幹現存量は大きいものと考えられる。荒館と仏生寺では、秋田(25年生)での76ton/ha、熊本のアヤスギ(25年生)での76ton/ha、大分のヤブグリ(29年生)での128ton/ha、吉野(24年生)での106ton/ha、西川(25年生)での107ton/haより大きく、大分のアオスギ(28年生)での177ton/haに匹敵する。

平均樹高と幹現存量の比(Y_s/\bar{H})は、北屋敷で6.7ton/ha・m(材積では20m³/ha・m)、荒館で8.9ton/ha・m(30m³/ha・m)、仏生寺で10.5ton/ha・m(34m³/ha・m)であった。スギ人工林の Y_s/\bar{H} 値は最多密度で11ton/ha・m、クローン化が進んだアヤスギ林では13ton/ha・m、最大では14ton/ha・m程度になるといわれている¹¹⁻¹³⁾。また、最多密度での Y_s/\bar{H} の値の70~80%の値があれば十分な蓄積をもつと考えられている¹¹⁾ことから、北屋敷ではやや少ないが、荒館と仏生寺では十分な蓄積をもつと考えられる。一方、 Y_s/\bar{H} 値は立木密度が大きいほど大きい傾向にあるといわれている¹¹⁾が、本調査地では林齢の割に立木密度が小さいにも関わらず比較的大きな値を示している。これは、今回調査したボカスギ林分の生長が良好であることと、ボカスギがアヤスギ同様にクローン化が進んだスギ品種で、個体差がきわめて小さいため、雪害を受けない限り自然間引がほとんど起こらず、その上無間伐状態で放置されたことによるものと考えられる^{11,13)}。このことは、荒館と仏生寺では胸高断面積合計の値61.4、68.0m²/haが、閉鎖したスギ林分の一般的な値45~70m²/ha¹¹⁾の大きい方に属することからも推察される。ただし、ボカスギの場合は共倒れ型の林分を形成しているが、植栽密度が低いために過密度にまではなっていない^{11,13)}。

枝現存量は、北屋敷では8.11ton/ha、荒館では12.91ton/ha、仏生寺では17.46ton/haと推定された。枝量は林分によってバラツキが大きく、立木密度が高くなるにつれて減少し、また林分の発達にともなっている程度増大していく傾向にあるといわれている¹¹⁾。したがって、立木密度と林分の発達程度の違いによって、北屋敷ではやや小さな値を示し、仏生寺で大きな値を示したのと考えられる。

葉現存量は、北屋敷で28.98ton/ha、荒館で31.

99ton/ha、仏生寺で31.47ton/haと推定された。スギ林の葉量は一般に20ton/ha前後^{11,15)}であることから、3林分ともかなり多く、このことはボカスギの特徴であるといえよう。一般に、スギ林は15~16年前後で閉鎖し、林分葉量はその後直後に最大値26~30ton/haとなり、その後減少して一定値を示すようになるといわれている¹¹⁾。北屋敷では、植栽密度が小さいために閉鎖時期がやや遅れ、ちょうど閉鎖時期を向かえたものと考えられる。荒館と仏生寺では、閉鎖時期からはかなり年数を経ていることから、最大葉量を維持し続けているのではないかとと思われる。これは、四大学および信大合同調査班¹¹⁾が調査した秋田地方のスギの結果に類似している。しかし、秋田地方のスギの場合、立地条件の他に林分樹高の個体差やクローネ層の複雑さなどが影響しているものと考えられているが、ボカスギの場合、クローン化が進んでいるためそうしたことの影響は、あまり受けないものと考えられる。したがって、秋田地方のスギと異なった原因があるものと思われるが、はっきりしたことはわからない。

地上部現存量は北屋敷で112.47ton/ha、荒館で211.17ton/ha、仏生寺で257.82ton/haであった。地上部各部現存量の割合は北屋敷では幹が67.0%、枝が7.2%、葉が25.8%、荒館では幹が78.7%、枝が6.1%、葉が15.2%、仏生寺では幹が81.0%、枝が6.8%、葉が12.2%であった。これらの値は、植栽密度が低いにもかかわらず、同齢のスギ林の平均的な値^{11,14)}を示している。このことから、幹をおもな収穫の対象物とする林業においては、高密度管理が物質生産量だけから見ると有利な管理方式であり、短伐期であるほどその効果は大きい^{10,16)}といわれているが、ボカスギにおいては低い植栽密度および立木密度によって不利になっているとはいえない。

4. 2 生長量

林分生長量は現存量と同様、相対生長式と毎木調査の結果から推定した。また、根の生長量は、幹の生長率と等しいとして算定した⁶⁾。

4. 2. 1 相対生長関係

幹重量生長量(ΔW_s : kg/yr)は、供試木の樹幹解析から最近1年間の幹材積生長量(ΔV_s : d m³/yr)を求め、

$$\Delta W_s = W_s \times \Delta V_s / V_s'$$

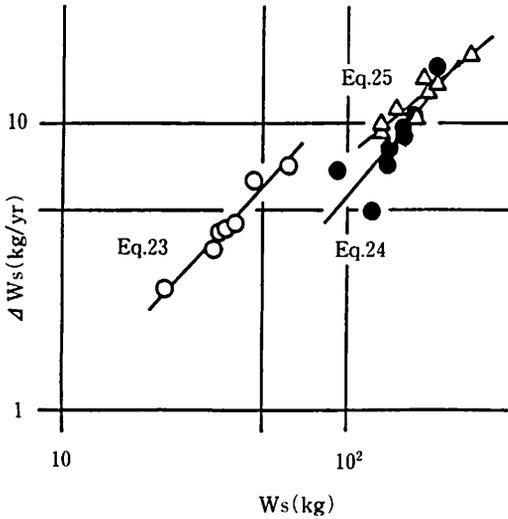


図-8 幹重量生長量(ΔWs: kg/yr)と幹乾重(Ws: kg)との相対生長関係

$$\log \Delta W_s = 1.051 \log W_s - 1.018 \quad (23)$$

$$\log \Delta W_s = 1.155 \log W_s - 1.565 \quad (24)$$

$$\log \Delta W_s = 0.808 \log W_s - 0.731 \quad (25)$$

○: 北屋敷 ●: 荒館 △: 仏生寺

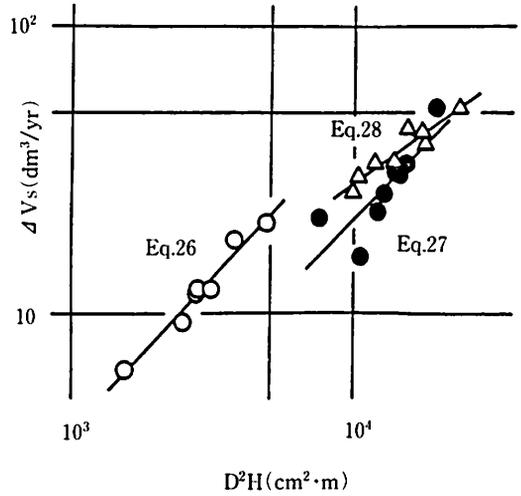


図-9 幹材積生長量(ΔVs: dm³/yr)と胸高直径の2乗×樹高(D²H: cm²·m)との相対生長関係

$$\log \Delta V_s = 1.061 \log D^2H - 2.585 \quad (26)$$

$$\log \Delta V_s = 1.021 \log D^2H - 2.757 \quad (27)$$

$$\log \Delta V_s = 0.711 \log D^2H - 1.390 \quad (28)$$

○: 北屋敷 ●: 荒館 △: 仏生寺

から算出した^{6,11)}。ただし、Vs'は皮なしの幹材積である。このΔWsとWsとの関係は、

$$\text{北屋敷 } \log \Delta W_s = 1.051 \log W_s - 1.018 \quad (23)$$

$$\text{荒館 } \log \Delta W_s = 1.155 \log W_s - 1.565 \quad (24)$$

$$\text{仏生寺 } \log \Delta W_s = 0.808 \log W_s - 0.731 \quad (25)$$

で示される(図-8)。

また、幹材積生長量(ΔVs)とD²Hとの関係は、

$$\text{北屋敷 } \log \Delta V_s = 1.061 \log D^2H - 2.585 \quad (26)$$

$$\text{荒館 } \log \Delta V_s = 1.021 \log D^2H - 2.757 \quad (27)$$

$$\text{仏生寺 } \log \Delta V_s = 0.711 \log D^2H - 1.390 \quad (28)$$

で示される(図-9)。

枝の重量生長量(ΔWB: kg/yr)については、供試木の生長量を直接測定しなかったため、ここではOGAWA¹⁷⁾が用いた方法で推定した。最近1年間で枝と幹の比率は変わらないと仮定して、枝乾重(WB)と幹乾重(Ws)との相対生長式

$$\text{北屋敷 } W_B = 1.832 \times 10^{-1} W_s^{0.857} \quad (29)$$

$$\text{荒館 } W_B = 4.771 \times 10^{-2} W_s^{1.096} \quad (30)$$

$$\text{仏生寺 } W_B = 4.635 \times 10^{-3} W_s^{1.545} \quad (31)$$

を求め、さらに(29)~(31)式の両辺を時間tで微分して、

$$\text{北屋敷 } \Delta W_B = 1.569 \times 10^{-1} W_s^{0.143} \Delta W_s \quad (32)$$

$$\text{荒館 } \Delta W_B = 5.230 \times 10^{-2} W_s^{0.096} \Delta W_s \quad (33)$$

$$\text{仏生寺 } \Delta W_B = 7.159 \times 10^{-3} W_s^{0.545} \Delta W_s \quad (34)$$

を求めた。

葉の重量生長量は新葉量と等しいとして、供試木の新葉量と全葉量の割合から算出した。新葉乾重(WNL: kg)と葉乾重(WL)が比例するものとしてつぎの直線式

$$\text{北屋敷 } W_{NL} = 0.180 W_L \quad (35)$$

$$\text{荒館 } W_{NL} = 0.294 W_L \quad (36)$$

$$\text{仏生寺 } W_{NL} = 0.196 W_L \quad (37)$$

を求めた(図-10)。荒館で高い新葉量の割合を示した。

4. 2. 2 林分生長量の推定

(23)~(37)式と胸高直径および樹高のデータから、林分生長量を算出した(表-2)。これらの生長量は最近1年間の増分で、落葉枝、枯死体量および動物などによる被食量は含んでいない。

幹の重量生長量は北屋敷で8.74ton/ha.yr(材積では23.95m³/ha.yr)、荒館で9.95ton/ha.yr(31.66m³/ha.yr)、仏生寺で14.05ton/ha.yr(42.59m³/ha.yr)になった。幹の重量生長量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

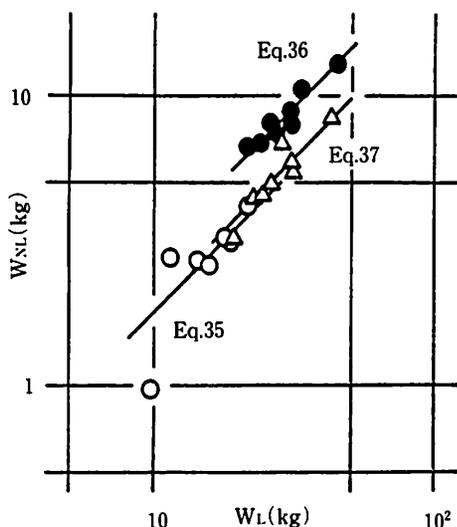


図-10 新葉乾重(W_{NL}: kg)と葉乾重(W_L: kg)との関係

$$W_{NL} = 0.180W_L \quad (35)$$

$$W_{NL} = 0.294W_L \quad (36)$$

$$W_{NL} = 0.196W_L \quad (37)$$

○: 北屋敷 ●: 荒館 △: 仏生寺

の値を示すが、林分葉量が大きいほど、また林齢が若いほど大きい傾向がみられるといわれている¹¹⁾。こうしたことを考え合わせると、北屋敷では林齢が若い割にはやや小さい値を、荒館では葉量が多いが平均的な値を、仏生寺では葉量が多いにしてもやや大きい値を示しているものと考えられる。

枝の重量生長量は、北屋敷で0.80ton/ha.yr、荒館で0.85ton/ha.yr、仏生寺で1.80ton/ha.yrになった。枝の生長量は同齢であっても立木密度や地位によってかなり異なる¹¹⁾が、既報^{1,2,11,14)}の15~25年

生スギ林の値が0.9~4.0ton/ha.yrの範囲にあることから考えると、仏生寺では平均的な値であるが、北屋敷と荒館では小さい。

葉の重量生長量は、北屋敷で5.22ton/ha.yr、荒館で9.42ton/ha.yr、仏生寺で6.17ton/ha.yrになった。葉の生長量は枝の生長量に比べてバラツキが小さく¹¹⁾、既報^{1,2,11,14)}の15~25年生スギ林の値が3.3~7.7ton/ha.yrの範囲にあることから考えると、北屋敷と仏生寺では平均的な値であるが、荒館では大きい。

以上の結果から純生産量を概算すると、北屋敷では18.49ton/ha.yr、荒館では23.83ton/ha.yr、仏生寺では26.97ton/ha.yrとなる。安藤ら¹⁴⁾が15~25年生のスギ林で求めた値13.0~20.9ton/ha.yrや、只木ら¹⁸⁾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、北屋敷では平均的な値であり、荒館と仏生寺では大きいといえる。

純生産量中に占める幹生産量の割合は、北屋敷で47.3%、荒館で41.8%、仏生寺で52.1%である。20年生前後のスギ林では、四大学および信大合同調査班¹¹⁾が50~56%、安藤ら¹⁴⁾が36~46%と報告しているのに比べて、北屋敷では平均的な値、葉の生産量の多い荒館ではやや小さい値、仏生寺ではやや大きい値であるといえる。

葉の純同化率(NAR: net assimilation rate)は、北屋敷で0.64ton/ton.yr、荒館で0.74ton/ton.yr、仏生寺で0.86ton/ton.yrであった。これらの値は、四大学および信大合同調査班¹¹⁾が平均的な値とした1.40ton/ton.yrに比べると小さいが、安藤ら¹⁴⁾の20年生前後のスギ林での値0.63~0.88ton/ton.yrとは

表-2 調査林分の生長量

林分	北屋敷	荒館	仏生寺
乾重量生長量 (ton/ha·yr)			
幹	8.74	9.95	14.05
(材積) (m ³ /ha·yr)	23.95	31.66	42.59
枝	0.80	0.85	1.80
葉	5.22	9.42	6.17
地上部合計	14.76	20.22	22.02
根*	3.73	3.61	4.95
林分生長量	18.49	23.83	26.97

*: 幹の生長率と等しいとして推定

ば一致する。また、幹生長量を葉量で除して、葉の幹生産能率を求めると、北屋敷で0.30ton/ton.yr(0.83m²/ton.yr)、荒館で0.31ton/ton.yr(0.99m²/ton.yr)、仏生寺で0.45ton/ton.yr(1.35m²/ton.yr)が得られる。これらの値を高知^{8,19,20)}(12~49年生)での0.47~0.63ton/ton.yr(1.19~1.92m²/ton.yr)、

富山^{1-4,6)}(14~42年生)での0.36~0.47ton/ton.yr、安藤ら¹⁴⁾の0.3~0.4ton/ton.yr(0.8~1.2m²/ton.yr)と比較すると、仏生寺では平均的な値であるが、北屋敷と荒館では低い。したがって、ホカスギの純生産量が比較的大きいのは、葉量が大いことに起因するものと考えられる。

文 献

- 1) 阪上俊郎：タテヤマスギ幼齢林の生産力，富山林試研報，8号，9-16，1982
- 2) ———：16年生のタテヤマスギ実生林分とサシキ林分の生産力，同上，17-27，1982
- 3) 安田 洋，阪上俊郎：タテヤマスギ若齢林の養分現存量，同上，10号，1-15，1984
- 4) 阪上俊郎：高海拔地に植栽されたタテヤマスギの生長と生産力，同上，10号，16-23，1984
- 5) ———：スギの葉の垂直分布について 3つの分布関数の適合性，33回日林中支講，191-194，1985
- 6) ———：タテヤマスギ壮齢林の生産力，富山林試研報，11号，18-24，1986
- 7) 宮島 寛：新版スギのすべて，坂口勝美監修，全国林業改良普及協会，東京，1983，p.131
- 8) 千葉喬三：高知大学農学部附属演習林における森林生産力調査(1) 16年生スギ造林地の生産力について，高知大演報，3号，40-54，1971
- 9) 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号，67-80，1968
- 10) 原田 洸，佐藤久男，堀田 庸，蜂屋欣二，只木良也：スギ壮齢林の養分含有量に関する研究，林試研報，249号，17-74，1972
- 11) 四大学(北大，東大，京大，大阪市大) 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，日林協，東京，1966，p.1-40
- 12) 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)，1967，p.1-117
- 13) 斉藤秀樹，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号，121-139，1972
- 14) 安藤 貴，蜂屋欣二，土井恭次，片岡寛純，加藤善忠，坂口勝美：スギの保育形式に関する研究，林試研報，209号，1-76，1968
- 15) TADAKI, Y.: JIBP Synthesis 16, 39-52, University of Tokyo Press, Tokyo, 1977
- 16) 只木良也，四手井綱英：数量的間伐に関する生態学的研究，京大演報，34号，1-31，1963
- 17) OGAWA, H.: JIBP Synthesis 16, 29-37, University of Tokyo Press, Tokyo, 1977
- 18) 只木良也，蜂屋欣二：森林生態系とその物質生産，わかりやすい林業解説シリーズ 29，林業科学技術振興所，1968，p.1-64
- 19) 西村武二，川村奉文：高知大学農学部附属演習林における森林生産力調査(II) 12年生スギ造林地の生産力について，高知大演報，6号，14-54，1978
- 20) ———，徳永秀正，池本彰夫，永森通雄：高知大学農学部附属演習林における森林生産力調査(III) 壮令のスギ造林地およびヒノキ造林地の生産力について，高知大演報，8号，35-44，1980