



Title	スギの品種間における枝張りの差異について
Author(s)	有田, 学
Citation	北海道大學農學部 演習林研究報告, 21(2), 187-201
Issue Date	1962-09
Doc URL	<a href="http://hdl.handle.net/2115/20794">http://hdl.handle.net/2115/20794</a>
Type	bulletin (article)
File Information	21(2)_P187-201.pdf



[Instructions for use](#)

# スギの品種間における枝張りの 差異について

有 田 学\*

## The Differences of Crown Slenderness Among Races of Cryptomeria

By

Manabu ARITA

品種改良の目的で親木を選ぶとき、クローネの狭いことが重要な条件の一つとされている。クローネの狭いことは、単木の生育面積が小さくてすみ、それだけ面積当りの本数が増加し、したがって蓄積の増大が期待されるからである。

このようにクローネの広狭が面積当り蓄積の増大と深い関係を持つものとすれば、適正な立木本数の決定には、当然クローネの広狭を基準とした考え方をとり入れる必要があると思われる。しかし、クローネの広狭が樹種または品種によって、どのような違いを示すものか、また、ある樹種の枝張りが品種によって異なるとすれば、樹種固有の枝張りとはどのような性質のものか、というような根本問題は、まだ十分に解明されていない。

枝張りに関するこれまでの調査は、主としてウッペイした林分を対象として行なわれているが、クローネの広狭は樹種や品種によって違うばかりでなく、木の仕立方や立木度によってもかなり違うので<sup>1)</sup>、ウッペイした林分を対象としては、樹種または品種固有の枝張りの性質を正確に掴むことはむずかしい。

筆者は、さきに、岐阜県石徹白地方(旧福井県)のイトシロスギ孤立木について、その枝張りを調べたが<sup>2)</sup>、今回は富山県石動地方<sup>イトシロ</sup>の代表的品種で、イトシロスギに比べるとクローネの著しく狭いボカスギ<sup>ボカスギ</sup>についても同様の調査を行ない、これをイトシロスギと比較し、両者間にどのような違いがあるか、また、その違いが品種間における枝張りの差異にどのような意味を持つものであるかを検討した。

### 調 査 資 料

ボカスギは富山県鱈波郡石動地方の代表的優良品種で、肥大生長の早いこととクロー

---

\* 岐阜大学農学部造林研究室 教授

ネの狭いことを特長とし、もっぱら挿木によって増殖されている。

調査地は石動町桜町舟岡を中心とする地区で、海拔高約 40~80 m の第3紀丘陵地帯である。

調査木は枝張りの発育が正常であることを条件とするので、クローネが隣の木と接触していたり、また既に枝打ちの行なわれているようなものは調査から除外した。

当地方のボカスギの植栽本数は普通町歩当り 2,000 本で、植栽間隔は 6×9 尺といわれているが<sup>13)</sup>、調査地の植栽間隔を実測した結果では、平均 3 m 間隔の正方植栽 (1 ha 当り約 1,000 本) の所が多く、したがって、植栽木のクローネは植栽後 10~15 年位までは、まだ接触していない。

調査木については、胸高直径とクローネ直径を測定したが、胸高直径は胸高 1.2 m の位置を直径巻尺により 1 mm 単位、クローネ直径は南北と東西の 2 方向を 2 cm 単位で測定した。調査木本数は胸高直径 3~17 cm のもの 399 本である。

## 調 査 結 果

### 1) クローネ直径のかたより

クローネ直径は普通直角 2 方向からの測定の平均によって示されるが、実際に測定してみると、2 方向の直径にかなり大きな差のあることが少なくない。このようなクローネ直径のかたよりが、もしも方位または傾斜方向によるときは、測定方向を一定にする必要がある。第 1 表は次式によって、クローネ直径のかたよりの程度を示したものである。

$$\text{クローネ直径のかたより (\%)} = \frac{\text{南北方向の直径} - \text{東西方向の直径}}{\text{平均直径}} \times 100$$

クローネ直径のかたよりは、第 1 表でみるように、最大は ±25% に及ぶものもあるが総体的にみると、プラスのものとマイナスのものとほぼ相半ばしている。平均したかたよりは南斜面ではマイナス、東斜面ではプラスを示しており、このことは両斜面とも枝張りが斜面の傾斜方向よりも水平方向に長いことを意味している。

第 1 表 クローネ直径のかたより

立 地	クローネ直径のかたより (%)												計	平均
	-25	-20	-15	-10	-5	0	5	10	15	20	25			
南斜面	5	8	19	35	67	77	77	28	18	1	2	337	-0.74	
東斜面			2	4	13	15	17	9	1	1		62	+1.21	
計	5	8	21	39	80	92	94	37	19	2	2	399	-0.44	

大隅<sup>9)</sup> はスギの幹の下部直径は傾斜方向よりも水平方向にいくらか長い傾向のあることを認めているが、枝張りにもこれと同じ傾向のあることが認められる。しかし、そのか

たより方は1%内外なので、實際上特に重視する必要はなく、クローネ直径の測定方向は任意の直角2方向で十分のようである。ただ、枝張りのかたより方は胸高直径の小さいものほど大きくあらわれる傾向があるので、このような場合は3~4方向の直径を測定すれば安全であろう。

## 2) ボカスギの胸高直径とクローネ直径との関係

胸高直径とクローネ直径との関係を表示すると第2表の通りである。

第2表 胸高直径とクローネ直径の相関表

クローネ直径 (cm)	胸 高 直 径 (cm)																計
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		
110	2																2
120	4	2	3	1													10
130	4	7	3	2	1												17
140	2	5	10	3	3												23
150		2	6	7	3	2		1									21
160			5	11	9	3	7	5									40
170			1	6	2	6	7	5	7	1							35
180			1	2	1	5	2	4	5	8	2						30
190						9	3	4	6	4	6	1					33
200					1	2	7	3	5	10	6	11	5				50
210								4	5	8	7	7	5	3	1		40
220							1	1		4	7	10	8	6	1		38
230									1	4	3	6	8	3			25
240								1			3	2		2	1		9
250									1	1		3	1	1	1		8
260												3	1	1	2		7
270													2	2	2		6
280													1	1			2
290														1			1
300																1	1
310																1	1
計	12	16	29	32	20	27	27	28	30	40	34	43	31	20	10		399

これにより両者の相関関係を求めると

$$\text{相関係数} = 0.868$$

$$\text{クローネ直径の相関比} = 0.874$$

となる。この両者の相関関係によれば、胸高直径に対するクローネ直径の回帰は、検定を要するまでもなく直線的であると思われるが、念のために検定すると、直線回帰の仮設をすてる危険率は10%以上である。

それで、胸高直径 ( $D$  cm) に対するクローネ直径 ( $B$  cm) の回帰を直線とみなし、その直線式を求めると次の通りである。

$$B = 103.2 + 8.34 D \quad (1)$$

なお、この胸高直径対クローネ直径の関係式については、戸田<sup>9, 10)</sup> は次式を適用している。

$$\log S = K_s + C \log D$$

$S$  はクローネ直径、 $D$  は胸高直径、 $K_s$  および  $C$  は常数

それで、ボカスギにもこの式が適用できるかどうかを検討するため、胸高直径とクローネ直径との対数を取り、両者の相関関係を求めてみると、この場合は

$$\text{相関係数} = 0.874$$

$$\text{クローネ直径の相関比} = 0.888$$

となり、これによって胸高直径に対するクローネ直径の直線性を検定すると、直線回帰の仮設をすてる危険率は1%以下で、回帰は直線的であるとはいえない。

しかし、なお参考のため、前式による関係式を求めると次の通りである。

$$\log B = 1.883 + 0.394 \log D \quad (2)$$

(1) 式と (2) 式との実測値に対する適合度を比較すると第3表の通りである。

第3表 クローネ直径の実測値 (A) と  $B = 103.2 + 8.34 D$  による計算値 (B) および  $\log B = 1.883 + 0.394 \log D$  による計算値 (C) との比較

$D$ (cm)	実測値 (A) (cm)	計算値 (B) (cm)	A-B	(A-B) <sup>2</sup>	計算値 (C) (cm)	A-C	(A-C) <sup>2</sup>
3	125	128	-3	9	118	7	49
4	134	137	-3	9	132	2	4
5	145	145	0	0	144	1	1
6	156	153	3	9	155	1	1
7	158	162	-4	16	164	-6	36
8	178	170	8	64	173	5	25
9	180	178	2	4	181	-1	1
10	185	187	-2	4	189	-4	16
11	192	195	-3	9	196	-4	16
12	203	203	0	0	203	0	0
13	209	212	-3	9	210	-1	1
14	220	220	0	0	216	4	16
15	225	228	-3	9	222	3	9
16	237	237	0	0	228	9	81
17	259	245	14	196	233	26	676
計			6	338		42	932

これによっても明らかなように、(2)式よりも(1)式の方が適合度が高く、(2)式によるクローネ直径は胸高直径の小さい部分と大きい部分とでは実測値に比べて過小の結果を与える。したがって、(2)式では直径の適用範囲を拡げることができないし、また、調査木の直径範囲が変わると式も変わることが考えられ、枝張りの性質を正しくあらわすことはできない。このことは枝張りの性質を知る上において重要な点である。

### 3) ボカスギの枝張りの検定

次に(1)式によって得た枝張り基準線に対し、クローネ直径の特に小さい親木を選ぶための一定の限界値を見出す必要がある。このため前回と同様、クローネ直径の実測値は枝張り基準線を中心に正規分布する一つの母集団と考え、これに Thompson の棄却検定法を適用し、この母集団のうちから、これ以上はある一定の危険率で棄却できるという限界値を求めることにした。

前回のイトシロスギでは、実測値の変異は胸高直径の大きさによって変る傾向があったので、実測値の棄却検定は一定の直径級毎に行なった。今回もまずこの点を確認するため同一胸高直径に対応するクローネ直径の実測値 ( $B'$ ) と(1)式による計算値 ( $B$ ) との比、すなわち基準枝張りに対する単木の枝張率  $B'/B$  を求め、この枝張率を直径級毎に検討してみた。その結果は第4表の通りである。

第4表 ボカスギの枝張率 ( $B'/B$ )

胸高直径 (cm)	枝 張 率										計	平均値	標準 偏差	変化係数 (%)
	0.80	0.85	0.90	0.95	1.00	1.05	1.10	1.15	1.20	1.25				
4	1	6	7	15	11	8	6	2	1		57	0.98	0.087	8.88
7	2	5	7	13	16	10	13	10	2	1	79	1.02	0.100	9.80
10	1	6	18	16	12	14	11	3	2	2	85	0.99	0.098	9.90
13	1	4	22	24	32	14	8	11		1	117	0.99	0.084	8.48
16		2	14	14	13	5	5	2	3	3	61	1.00	0.102	10.20
計	5	23	68	82	84	51	43	28	8	7	399	1.00	0.094	9.40

これによれば、各直径級における枝張率の変化係数は8.5~10.2%で、直径の大小によって大きく変化するという傾向は認められない。したがって、ボカスギの枝張率に対しては、胸高直径とは無関係に一括して棄却検定を行なうことができそうである。

それで、基準枝張率を1とし、これに対し一定の危険率で棄却できる限界値を  $1 \pm R$  とすると、このときの  $R$  は Thompson の棄却検定の式から

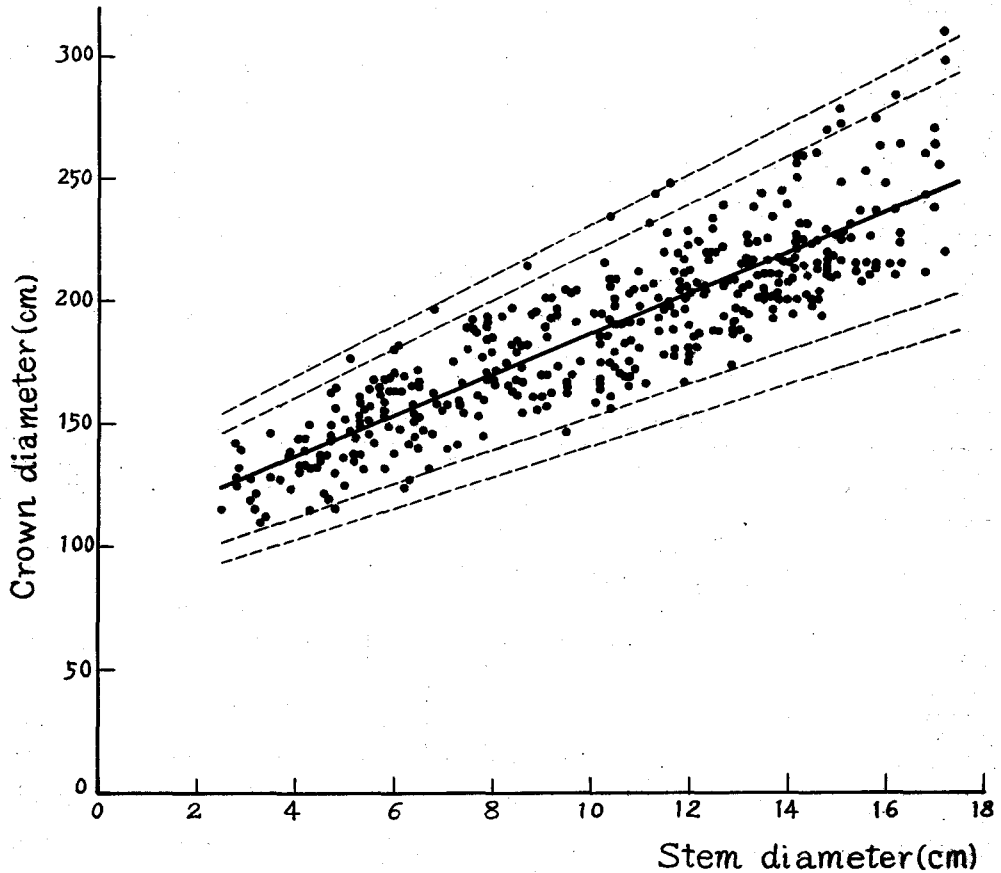
$$R^2 = \frac{(N-1)FS^2}{N-2+F}$$

ただし、 $N$  は実測回数、 $S$  は標本の標準偏差、 $F$  はある一定の危険率のもとにおける自由度  $n_1=1$ 、 $n_2=N-2$  のときの  $F$  分布の値

によって求めることができる。

計算の結果、危険率1%のときの限界値は $1 \pm 0.24$ 、また危険率5%のときの限界値は $1 \pm 0.18$ となる。すなわち、危険率1%で棄却できるクローネ直径の限界値は、胸高直径にかかわらず、基準クローネ直径よりも24%だけ大きいか、または小さい値をもつことになる。同様に危険率5%のときの棄却限界量は基準クローネ直径に対して±18%ということになる。

以上の結果を図示すると第1図の通りである。



第1図 ボカスギの胸高直径とクローネ直径との関係

Fig. 1. Relation between stem and crown diameters of Boka-sugi. Broken lines are the limiting lines abandoned by 1% and 5% of significant level.

#### 4) ボカスギとイトシロスギの枝張りの比較

前回調査のイトシロスギの枝張り回帰直線式は次の通りである。ただし、胸高直径の適用範囲は10~57 cmである。

$$B = 132.5 + 11.20 D$$

これによって、ボカスギとイトシロスギのクローネ直径、およびこのクローネ直径を  $m$  単位の樹間距離として  $N = \frac{10000}{B^2}$  によって計算された 1 ha 当りの立木本数とを、両者共通の直径適用範囲について比較すると第 5 表の通りである。

第 5 表 ボカスギとイトシロスギのクローネ直径およびこのクローネ直径を樹間距離としたときの 1 ha 当り立木本数の比較

胸高直径 (cm)	クローネ直径			立木本数		
	ボカスギ ( $B_1$ ) (cm)	イトシロスギ ( $B_2$ ) (cm)	$B_1/B_2$	ボカスギ ( $N_1$ )	イトシロスギ ( $N_2$ )	$N_1/N_2$
10	187	245	0.76	2860	1666	1.72
11	195	256	0.76	2630	1526	1.72
12	203	267	0.76	2427	1402	1.73
13	212	278	0.76	2225	1294	1.72
14	220	289	0.76	2066	1197	1.73
15	228	301	0.76	1924	1104	1.74
16	237	312	0.76	1780	1027	1.73
17	245	323	0.76	1666	959	1.74

これによれば、ボカスギのクローネ直径はイトシロスギのそれよりも常に 24% ほど小さい。

このように、両者のクローネ直径の比が胸高直径の大小にかかわらず常に一定であることの意味については後で考えることにするが、ここでは、両者のこのような違いが遺伝的性質によるものか、または土地的条件によるものかを一応考えてみたい。

マツのクローネの形が遺伝性をもつことは多くの人々によって実証されている<sup>8)</sup>。

Lindquist<sup>9)</sup> もクローネ型の遺伝的性質を知るため、マツについてクローネの狭いものと広いものとの交配試験を行ない、その結果を分析して、クローネの広狭が遺伝的変異を示すことを確めている。

スギの枝張りについても、品種によってクローネの広狭にかなりの差のあることが、榎本<sup>9)</sup> によって調べられている。

一方、枝張りに対する土地的条件の影響については、まだよく知られていない。しかし、われわれ<sup>9)</sup> がスギの枝張りに対する地力の影響を知るため、スギ苗の枝張りに対する施肥の影響を実験した結果では、苗高対根元直径の関係が地力によって 23% 以上の差を示すような場合でも、枝張り対根元直径の関係は 2~6% 程度の差を示すにすぎず、その影響は極めて少ない。したがって、林木におけるクローネ直径対胸高直径の関係も土地的条件にはあまり影響されないとみてよく、ボカスギとイトシロスギとの間にみられる枝張りの違いは明らかに品種的な違いにもとづくものと考えてよい。

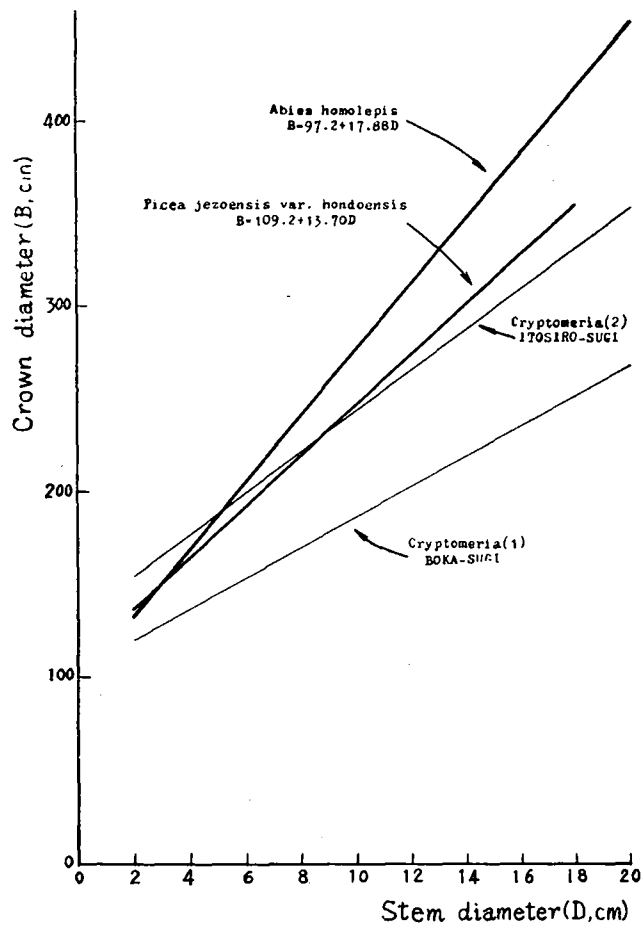
クローネ直径が以上のように 24% も小さくなると、クローネ直径から算出される単位



面積当りの立木本数は、第5表に示したように、72%も増加することになる。

また、ボカスギとイトシロスギのクローネ直径を国有林のスギ林分収穫表から計算される樹間距離と比較するため、秋田、越後・会津、土佐および熊本の4地方の林分収穫表(いずれも直径範囲が53cm以上に及ぶものを選んだ)について、林分の平均胸高直径に対応するha当り立木本数を算出し、その平均本数( $N$ )から 樹間距離(m) =  $\sqrt{\frac{10000}{N}}$  を求めた。これによると、この樹間距離はイトシロスギのクローネ直径よりも20%ほど小さく、また、ボカスギのクローネ直径よりは7%ほど大きい(第3図参照)。つまり、収穫表の樹間距離では、ボカスギはまだ完全なウッペイをしていない状態であることがわかる。

単位面積当りの立木本数の決定には、従来はクローネの大きさということはほとんど考慮されていないが、林分において単木の占むべき生育面積は基本的にはクローネの大きさから出発して考えなければならないことは、以上の結果からみても明らかなことと思う。



第2図 樹種間の枝張りの差異

Fig. 2. Differences of crown slenderness among species.

## 5) 枝張り直線式の常数比

クローネ直径( $B$ )と胸高直径( $D$ )との関係は  $B=a+bD$  の直線式によって示され、常数  $a$  および  $b$  はそれぞれ品種によって異なることは既述の通りである。したがって、枝張り直線は、品種によって、それぞれ違った高さで傾きを持つ直線となるが、それでは、これらの直線は全て何らの規則性もなく、それぞれ不規則に傾斜行して、相互に交わることもあり得る性質のものか、それとも全て樹種固有の一定の法則にしたがって、交わるようなことはあり得ない性質のものか、という疑問が残される。つまり、枝張りの性質として、ある時期にクローネの小さい品種は終始他品種よりも小さいクローネを持ち続けるものかどうかの問題である<sup>12)</sup>。

この問題を考える前に、違った樹種間の枝張り関係を知る必要があるので、岐阜県飛騨地方の千間樽国有林で、アヲモリトドマツ孤立木 198 本とトウヒ孤立木 174 本の枝張りを調べた結果を第 2 図に示した。これによって明らかなように、枝張り直線は、樹種によって、それぞれ固有の高さと傾きを持ち、しかも相互に交叉することもあって、樹種間には何ら一定の関係は見出されない。

しかし、同一樹種の違った品種間においてはどうかであろうか。

枝張り直線は、以上のように、樹種により、それぞれ固有の高さと傾きをもつが、その高さと傾きによって描かれる直線は、限られた 1 本の直線ではなく、品種の違いによって一定の幅を持つものである。樹種の枝張りをこのように規定すると、その関係は次式によってあらわされる。

$$B=C(a_0+b_0D)$$

この式の  $C$  は品種によって異なるが、 $a_0$  および  $b_0$  は樹種固有のもので、品種を通じて一定である。したがって、 $a_0C=a$ 、 $b_0C=b$  によって示される各品種の枝張り直線式  $B=a+bD$  には

$$a/b=a_0/b_0=\text{const.}$$

の関係が存在しなければならない。

もしも、品種間の枝張りに、このような規則性が認められないとすると、樹種固有の枝張りという概念は成り立たないことになる。

それで、ボカスギとイトシロスギの両直線式について、この点を吟味してみると、ボカスギでは  $a/b=12.37$ 、イトシロスギでは  $a/b=11.83$  となり、両者は完全に一致してはいないが、小数点以下の数値は不確かなものとして 4 捨 5 入すると、両者はいずれも 12 となる。すなわち、枝張り直線式の常数比は一定の値をとることになり、品種間の枝張りには規則性の存在が推定されることになる。

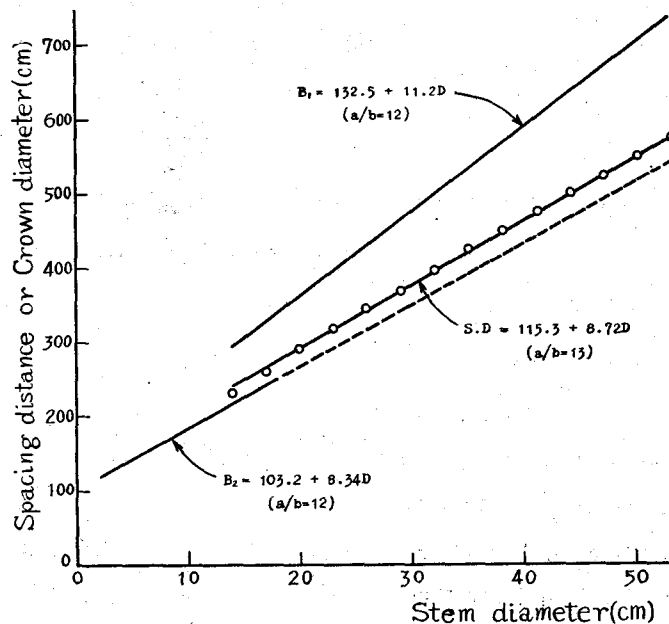
したがって、直線式  $B=a+bD$  において、 $a/b=12$  とすれば、 $a=12b$  となるからスギの品種間に適用される一般式は次のようになる。

$$B=b(12+D)$$

この式が実際に他の全ての品種についても適用できるかどうかは、更に多くの品種について検討の必要があろうが、樹種固有の枝張りというものが考えられるならば、この式の成立は当然の帰結であるといえよう。

この式が成立すれば、 $B=0$  のときは  $D=-12$  となるから、違った品種の枝張り直線は全て座標軸の横軸上における  $-12$  の点におさまり、それ以外のところでは決して交わらない。このような場合には、 $B_1=a_1+b_1D$  と  $B_2=a_2+b_2D$  との2本の枝張り直線の間には  $B_1/B_2=a_1/a_2=b_1/b_2$  の関係が認められる。ボカスギの  $B_1=103.2+8.34D$  とイトシロスギの  $B_2=132.5+11.20D$  に例をとれば、 $B_1/B_2$  の値は前掲第5表に示したように、胸高直径の大小とは関係なく、常に  $0.76$  という一定の値をとるが、さらに両直線式の相対応する常数比も  $103.1/132.5=0.78$ 、 $8.34/11.20=0.74$  となり、以上の3者はほとんど一致した値を示している。

次に、前に引用した国有林の地方収穫表から求められた樹間距離が、ここで明らかに



第3図 樹間距離 (S.D) とクローネ直径 (B) との関係

Fig. 3. Relation between spacing distance (S.D) and crown diameter (B).  $B_1$ =Itosiro-sugi,  $B_2$ =Boka-sugi. Spacing distance was derived from yield-tables.

された枝張りの性質と、どのような関係にあるかを知るため、樹間距離と平均胸高直径との関係を吟味してみると、第3図でみるように、両者の関係は直線式であらわすことができそうである。それで、この場合にも  $S.D = a + bD$  の直線式を適用すると、次式を得た。

$$S.D = 115.3 + 8.72 D$$

$S.D$  は樹間距離 (cm),  $D$  は胸高直径 (cm)

式中の常数比を求めると、 $a/b = 13$  となり、枝張りの場合の  $a/b = 12$  に非常に近い値である。このことから、国有林における地方収穫表の平均立木本数は、枝張りの性質によく適合していることがうかがわれる。

しかし、収穫表の樹間距離の  $a/b$  は枝張りの  $a/b$  よりもいくらか大きい値を示しているが、林分のウッペイは幼時には強いが、高齢となるにしたがって弱まる傾向があるとすれば、胸高直径の大きいものほど、それだけ余分に大きい樹間距離を必要とするであろうから、この場合の樹間距離直線の方向係数は枝張りから期待される樹間距離直線の方向係数よりも大となり、したがって、育林上適正な樹間距離直線の  $a/b$  の値は枝張り直線のそれよりも、いくらか小さくあらわれるのが自然のように思われる。

中元<sup>9)</sup> が林野庁の収穫表調製資料に福島県南部民有林の収穫表調製資料を加え、スギの枝距離  $C$  (m 単位の樹間距離に相当する) と平均胸高直径  $D$  との関係を検討して、両者の関係を  $C = a + bD$  によってあらわし、6 地方における枝距離の回帰直線式の  $a$  および  $b$  を決定した。これによって  $a/b$  の値を比べると第6表の通りで、紀州を除く5地方の  $a/b$  の値はいずれも 10~11 の間におさまり、枝張りの場合の 12 よりも小さく、しかも大体において一定の値を示している。

第6表 スギ胸高直径に対する枝距離の回帰直線式  
 $C = a + bD$  における  $a$  および  $b$  (中元による)

地 方 名	$a$	$b$	$a/b$
土 佐	1.02	0.098	10.4
紀 州	0.00	0.146	0
熊 本	0.95	0.094	10.1
越 後・会 津	1.00	0.097	10.3
北関東・阿武隈	1.08	0.095	11.4
福 島 県 南	0.95	0.095	10.0

このようにしてみると、育林上適正な胸高直径対樹間距離の直線式には、枝張りの場合とは違った  $a/b = \text{const.}$  の関係が存在するのではないかと思われる。

なお、品種間の枝張りに、以上のような規則性が認められるとすると、胸高以下の苗木時代にも品種の違いによる枝張りの差を見出すことができそうに思われる。

## 6) 枝張度

枝張りの程度をあらわす数値として枝張率(クローネ直径/胸高直径の比率)があるが、この数値は胸高直径の大小によって変化する性質のものであるから、直径同大のものでないと比較できない。

このような欠点を取除くため、戸田は前述の胸高直径対クローネ直径の対数直線式から「枝張り数」の提案を試みたが<sup>10, 11)</sup>、その後この考え方は成立しないことを確めた<sup>12)</sup>。

スギに対する枝張り直線式の  $B=b(12+D)$  では、 $b$  は品種によって異なる常数で、この常数の値によって枝張りの程度を知ることができる。したがって、枝張りの程度、すなわち枝張度を示す数式として次式をとることにすると、

$$b' = \frac{B}{12+D}$$

単木の枝張度は、木の大きにかかわらず、この  $b'$  の値を求めることによって知ることができるはずである。

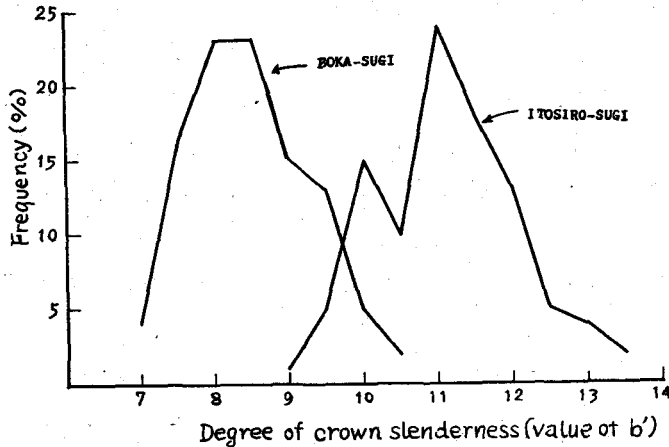
なお、この  $b'$  の値は第4表に示した基準枝張りに対する単木の枝張率に、その品種の枝張り常数  $b$  を乗じたものに相当する。すなわち  $b' = \frac{B'}{B} \times b$  の関係にある。

第7表および第4図は  $b' = \frac{B}{12+D}$  によって求めた、ボカスギとイトシロスギの枝張度の度数分布を示したものである。

第7表 ボカスギとイトシロスギの枝張度

枝張度	品 種		枝張度	品 種	
	ボカスギ	イトシロスギ		ボカスギ	イトシロスギ
7.0	15	—	12.0	—	13
7.5	64	1	12.5	—	5
8.0	92	—	13.0	—	4
8.5	93	1	13.5	—	2
9.0	60	1	計	399	99
9.5	52	5	平均値	8.47	11.07
10.0	14	15	標準偏差	0.80	1.05
10.5	9	10	変化係数(%)	9.4	9.5
11.0	—	24			
11.5	—	18			

これによれば、一つの母集団における枝張度  $b'$  の度数分布は正規分布に近く、その平均値はその母集団の枝張り常数  $b$  の値にほぼ一致する。したがって、枝張り常数の未知な一つの母集団について、各単木の  $b'$  を求めれば、その平均値によって、その母集団の枝張り直線を知ることができ、また、その変化係数によって、その母集団の枝張りのバラツキ程度を知ることができる。



第4図 枝張度の度数分布

Fig. 4. Distribution of the degree of crown slenderness.

第7表によれば、ボカスギとイトシロスギの枝張りのバラツキ程度には差は認められない。イトシロスギは個体変異の多いと思われる天然生の集団であるに対し、ボカスギはクローン・コンプレックスの集団であるから、この点から考えると、ボカスギの枝張りはイトシロスギのそれよりも、はるかに揃っていないはずである。しかし、このような傾向が見られないとすれば、今後のボカスギの増殖にあたっては、枝張りの大きいものはできるだけ淘汰するとともに、さらに個体選抜による純粋クローンの育成を考慮する必要がある。

これに反して、イトシロスギは天然生であるにもかかわらず、枝張りの大きさが比較的揃っているのは、イトシロスギの更新が主として天然の伏条によって行なわれていることから、等しい遺伝型のもものが多くなっているためであろう。

#### 摘 要

まだウッペイの始まらないボカスギの植栽林を対象とし、枝張りの発育の正常なもの399本について、その枝張りを調べ、これを前回のイトシロスギの枝張りと比較し、スギの枝張りにおける品種間の差異を検討し、次のような結果を得た。

1) 胸高直径 ( $D$  cm) とクローネ直径 ( $B$  cm) との関係は  $B = a + bD$  の直線式によって示され

$$\text{ボカスギに対しては} \quad B_1 = 103.2 + 8.34 D$$

$$\text{イトシロスギに対しては} \quad B_2 = 132.5 + 11.20 D$$

となり、しかも両直線式の間には  $B_1/B_2 \approx 103.2/132.5 \approx 8.34/11.20 \approx 0.76$  の関係が認められボカスギのクローネ直径はイトシロスギのそれよりも常に24%ほど小さい。

2) このように、両者のクローネ直径の比が、胸高直径の大小に関係なく、常に一定であるという事実から、枝張り直線式の二つの常数比には、品種を通じて、 $a/b = \text{const.}$  の関係の存在が推定される。

3) 品種間にこのような関係が成り立つことにより、違った品種の枝張り直線は決して交わるようなことはなく、枝張りにおける品種間の差異は、年齢または木の大きさに関係なく、終始一定の割合で維持されることが予想される。

4) また、スギの枝張り直線式の  $a/b$  の値は 12 の概数によって示されるから、品種間に適用される一般式は次のようになる。

$$B = b(12 + D)$$

すなわち、この式の成立によって、樹種固有の枝張りという概念は正しく理解されることになる。

5) 上式において、 $b$  は品種によって異なる常数で、この値によって枝張りの程度を知ることができる。したがって、単木の枝張りの程度を示す数値として次式の  $b'$  の値をとることにし、これを枝張度と呼ぶことにしたい。

$$b' = \frac{B}{12 + D}$$

これによって、ボカスギとイトシロスギとの枝張度の度数分布を比較した結果は第7表の通りである。

6) ボカスギにおいて、クローネ直径の特に小さい親木を選ぶときは、基準クローネ直径に対し、18~24% 以上小さいことを必要とする。

#### 文 献

- 1) 有田 学：伏条杉に関する研究 (第2報). 岐阜大農報, 2, 61-66, 1953.
- 2) ————：スギ孤立木の枝張りについて. 日林誌, 39, 25-27, 1957.
- 3) 有田 学・富田浩二：スギ苗の枝張りに対する施肥の影響. 岐阜大農報, 11, 92-98, 1957.
- 4) 榎本善夫：サンプスギの品種的特性について. 林業技術, 188, 30-33, 1957.
- 5) LINDQUIST, B.: Genetics in Swedish forestry practice. Stockholm, 1948.
- 6) 中元六雄：同齡一斉林の立木本数. 日林誌, 38, 130-135, 1956.
- 7) 大隅真一：幹形に関する研究 (I). 日林誌, 41, 471-479, 1959.
- 8) 佐藤敬二：林木育種 (上). 1949.
- 9) ————：実践林木育種. 1957.
- 10) 戸田良吉：枝張りの程度のあらわし方 (I). 日林誌, 35, 385-388, 1953.
- 11) ————：————— (II). 日林誌, 36, 123-127, 1954.
- 12) ————：林木育種. 1953.
- 13) TODA, R.: On the crown slenderness in clones and seedlings. Z. Forstgenetik, 1-5, 1956.
- 14) 富山県石動町：富山県石動町附近におけるボカスギ造林の紹介.

### Summary

To investigate the differences of the crown slenderness among races of Sugi (*Cryptomeria japonica*), the correlation between stem and crown diameters of the trees which grow freely in solitary condition was studied for the two races, *i. e.*, Boka-sugi which is the slender-crowned race and Itosiro-sugi which is the broad-crowned race.

The regression lines of crown diameter ( $B$  cm) to stem diameter ( $D$  cm) of both races are respectively represented by the following equations:

$$\text{for Boka-sugi} \quad B_1 = a_1 + b_1 D = 103.2 + 8.34 D$$

$$\text{for Itosiro-sugi} \quad B_2 = a_2 + b_2 D = 132.5 + 11.20 D$$

Between these equations, the relationship of  $\frac{B_1}{B_2} = \frac{a_1}{a_2} = \frac{b_1}{b_2}$  is found.

From this fact, it may be presumed that the linear equation of  $B = a + bD$  has the relation of  $a/b = a$  constant through different races.

If this presumption is correct, it is concluded that the straight lines of crown diameter to stem diameter of different races never cross each other, in other words, the relative differences of crown slenderness among races never change from beginning to end regardless of tree age.

A value of  $a/b$  in the equation of  $B = a + bD$  is approximately 12, therefore, the equation which is applicable to all races becomes as follows:

$$B = b(12 + D)$$

in which  $B$  = crown diameter (cm),  $D$  = stem diameter (cm), and  $b$  = a constant, varying with races and showing the degree of crown slenderness.

Therefore, the author should like to propose the employment of a numeral value of  $b'$  in the following equation as an indication of crown slenderness of a singletree:

$$b' = \frac{B}{12 + D}$$

On the other hand, if the formula of  $b(12 + D)$  represents the spacing distance between stems instead of crown diameter, it is interesting that the aspect of this formula makes one remember a rule of thumb, by which the spacing distance is represented by " $D$  plus a constant".





図版 I 調査地松分の 8 年生ボカスギの枝張り

These pictures show the slender-crowned Boka-sugi at the 8-year-old plantation.