

実験計画法による九州産スギ品種の
特性に関する研究(Ⅶ)

乱塊法第Ⅱ試験地の15年目の生長分析

渡部 桂*

Studies on the Characteristics of Sugi Cultivars cultivated
in Kyushu by Experimental Designs (Ⅶ)

Analysis of growth of 15-year-old trees in the 2nd
experimental area by the randomized block design

Katsura WATANABE

Summary : From 1969, six local Sugi cultivars (A : Kumotooshi, B : Yaichi, C : Obiaka, D : Yabukuguri, E : Measa, F : Ayasugi) have been tested by the randomized block experiment with 6 cultivars and 5 blocks on the Ehime university forest in Komenono, Matsuyama. This paper deals with the analysis of growth of 15 year old cultivars in the 2nd experimental area.

The results of the analysis of variance of tree height and diameter breast high are shown to be significant at 1% level. (Table-2)

The results of the new multiple range test are shown in table -3. To take one example of this test, tree height of tested cultivars may be related in the following.

$$A \gg D \approx E \approx F, \quad B \approx C \gg E \approx F$$

(\approx : not significant
 \gg : significant at 1% level)

The cultivar A has a significantly higher growth rate than D, E and F. The cultivars B and C had a significantly higher growth rate than E and F.

要旨 九州地方に於て、挿木により増殖されてきたスギ在来品種の遺伝的特性と、環境に対する適応性について、六演習林共同試験として実施研究している試験地のうち、1969年3月、本学演習林に設定した第Ⅱ試験地の15年目の結果を分析した。試験地は、品種数6、ブロック数5の乱塊法によっている。植栽されている品種は、クモトオシ、ヤイチ、オビアカ、ヤブクグリ、メアサ、アヤスギの6品種である。

* 附属演習林 University Forest

品種を要因とする分散分析の結果は、樹高、胸高直径とも著しく有意である。品種間差の比較のため new multiple range test を用いた。樹高については、クモトオシとヤブクグリ、メアサ、アヤスギの間、ヤイチ、オビアカとメアサ、アヤスギの間に著しい有意差が認められた。胸高直径については、アヤスギと他の5品種の間、クモトオシとメアサの間に著しい有意差が認められた。これらの結果、メアサ、アヤスギは他の4品種より生長が劣っている。また、クモトオシとオビアカ、ヤブクグリの間並びに、ヤイチとヤブクグリの間には有意差が認められるが、あまり明瞭ではない。

I ま え が き

この報文は、九州地方において挿木により増殖されてきた、スギ在来品種の特性について、六演習林共同試験として実施している試験のうち、1969年3月、本学演習林に設定された乱塊法による第II試験地の、植栽後15年を経過した時点における、樹高、胸高直径の各測定値について分析し、各品種の生長状態を比較検討して取りまとめたものである。なお、この試験地については、試験地の概要、供試材料、実験の方法等については、すでに報告^{5,6)}しているので省略する。

II 試験地の現況

1. 試験地内プロットの配置

この試験地は、標高 650 m、山腹北向き斜面の峯寄りの位置にあり、傾斜は、平均30度で急である。試験地内プロットの配置図および品種の記号は、前報⁵⁾に示されているが、便宜のため再掲し、図-1に示す。

2. 植栽木の現況

植栽後10年目の測定後各プロット毎の現存本数が25本になるように、欠損木を含め5本を下層間伐した。したがって、試験地全体の本数は25×30=750本となっていた。10年以降15年の間に9本の欠損木があり、現在、この試験地の総本数は、741本である。欠損木は、雪害により倒れたため除去した。その品種および本数は、ヤブクグリ6本、アヤスギ3本である。

Block

I	B	A	C	D	E	F
II	A	C	E	F	D	B
III	E	D	A	B	F	C
IV	C	F	D	E	B	A
V	D	B	F	A	C	E

III 実験の結果および考察

この実験は、品種数6、ブロック数5の乱塊法によっている。試験地の測定資料からプロット毎の平均値を求めた。平均値は、小数2位4捨5入により小数1位まで求めた。このようにして求めた各プロットの平均値が、この分析の基礎数値であり、個数は30個となっている。分析は、樹高と胸高直径について品種を要因とする分散分析を行った。また、樹高、胸高直径について、各品種間差異を比較するため、shortest significant range を用いた new multiple range test を行った。次に各分析数値について述べる。

A : Kumotooshi D : YabuKuguri
 B : Yaichi E : Measa
 C : Obiaka F : Ayasugi

図-1 ブロックおよび品種の配置

Fig.1 Layout of randomized block experiment

1. 品種を要因とする分散分析

樹高、胸高直径のプロット別測定平均値を表-1に、分散分析の結果を表-2に示す。品種を要因とする分散分析の結果は、樹高、胸高直径のいずれもF値は高く、1%水準で有意である。この試験地の15年生時における樹高および胸高直径については、品種間に著しい有意差があり、品種のちがいによる生長量の差異は明瞭である。この試験地の10年生時の結果を前報⁶⁾からみると、樹高、胸高直径とも1%水準で有意であるが、15年生時においては、

表-1 プロット別測定平均値

Table-1 Observed mean values of each plot

Tree height (cm)

Block	A	B	C	D	E	F	Totals	Means
I	1,471.8	1,260.2	1,150.8	964.2	865.2	779.0	6,491.2	1,081.67
II	1,476.2	1,200.2	1,311.0	1,032.8	989.2	994.0	7,003.4	1,167.23
III	1,373.8	1,322.2	1,159.6	1,214.0	1,077.4	865.4	7,012.4	1,168.73
IV	1,265.2	1,171.2	1,280.4	1,094.0	837.8	1,103.4	6,752.0	1,125.33
V	1,313.6	1,324.2	1,107.6	1,130.8	874.6	898.0	6,648.8	1,108.13
Totals	6,900.6	6,278.0	6,009.4	5,435.8	4,644.2	4,639.8	33,907.8	
Means	1,380.12	1,255.60	1,201.88	1,087.16	928.84	927.96		1,130.26

Diameter breast high (mm)

Block	A	B	C	D	E	F	Totals	Means
I	154.1	132.2	138.3	124.6	112.2	97.6	759.0	126.50
II	166.9	128.3	145.6	119.9	129.0	94.2	783.9	130.65
III	153.6	135.8	126.4	134.2	133.5	93.6	777.1	129.52
IV	123.3	111.5	153.9	124.4	108.5	100.2	721.8	120.30
V	130.0	131.2	122.3	127.5	106.8	80.8	698.6	116.43
Totals	727.9	639.0	686.5	630.6	590.0	466.4	3,740.4	
Means	145.58	127.80	137.30	126.12	118.00	93.28		124.68

胸高直径のF値が10年生時よりも高い値を示している。

表-2 分散分析表

Table-2 Analysis of variance

2. new multiple range test

各品種間差異を樹高、胸高直径について、new multiple range testで比較した。

Significant Studentized Ranges for A 5%, 1% Level New Multiple Range Testの表¹⁾からshortest significant rangeを計算した。平均値の標準誤差は、樹高43.71、胸高直径4.93である。その結果をまとめて表-3に示す。

樹高は、高い方から、A(クモトオシ)、B(ヤイチ)、C(オビアカ)、D(ヤブグリ)、E(メアサ)、F(アヤスギ)の順で、10年生時に比べ、オビアカとヤイチの順序が変わり、ヤイチの方が大きくなっている。各品種間においては、

$A \gg D \approx E \approx F$, $B \approx C \gg E \approx F$, $A > C \approx D > E \approx F$, $B > D$ (ただし、 \gg : 1%, $>$: 5%でそれぞれ有意、 \approx : 有意差なしを示す。以下同じ) となりクモトオシとヤブグリ、メアサ、アヤスギの間に、また、ヤイチ、オビアカとメアサ、アヤスギの間に1%水準の有意差が認められ、(クモトオシ、ヤイチ、オビアカ)、(ヤイチ、オビアカ、ヤブグリ)、(ヤブグリ、メアサ、アヤスギ)の間には、それぞれ有意差は無い。5%水準では、(ク

Tree height

S.V.	S.S.	D.F.	M.S.	F
Block	34,218.00	4	8,554.50	0.90
Cultivar	833,112.35	5	166,622.47	17.44**
Error	191,051.74	20	9,552.59	
Total	1,058,382.09			

Diameter breast high

S.V.	S.S.	D.F.	M.S.	F
Block	897.23	4	224.31	1.85
Cultivar	8,192.32	5	1,638.46	13.49**
Error	2,428.45	20	121.42	
Total	11,518.01			

Table-3 Results of new multiple range test

Tree height						
cultivars	A	B	C	D	E	F
means	1380.12	1255.60	1201.88	1087.16	928.84	927.96

Diameter breast high						
cultivars	A	C	B	D	E	F
means	145.58	137.30	127.80	126.12	118.00	93.28

===== : non-significant range at 1% level
 ===== : non-significant range at 5% level

モトオシとオビアカ、ヤブクグリ), (ヤイチとヤブクグリ), (メアサ, アヤスギと他の4品種)との間には, それぞれ有意差が認められる。即ち, メアサ, アヤスギは, 他の4品種よりも生長量が小さい。クモトオシは, オビアカ, ヤブクグリより生長が良く, ヤイチは, ヤブクグリより良い生長を示しているが, 明瞭な区分はしがたい。10年生時5%水準の結果は⁹⁾, A > C ≃ B ≃ D > E ≃ Fであったが, 15年生時では上記の結果となっている。オビアカとヤイチの大きさの順序が入れ代り, クモトオシとヤイチとの間に有意差が認められず, この5年間にヤイチの生長がオビアカに較べ大きかったことを示している。

胸高直径は, 大きい方から, クモトオシ, オビアカ, ヤイチ, ヤブクグリ, メアサ, アヤスギの順で, 10年生時と較べオビアカとクモトオシの順序が変わっており, クモトオシがオビアカより大きくなっている。各品種間においては, A > B ≃ D ≃ E ≃ F, A ≃ E, C > Eであり, アヤスギと他の5品種及びクモトオシとメアサの間には, それぞれ1%水準で有意差が認められる。また, 5%水準では, クモトオシとヤイチ, ヤブクグリ, メアサとの間並びに, オビアカとメアサの間に有意差が認められる。10年生時の結果は⁹⁾, C ≃ A ≃ B ≃ D ≃ E > F, C > E, A > Eであったが, 15年生時では, 上記の結果となりクモトオシとオビアカの順序の変化と品種間差が幾分明瞭になりつ

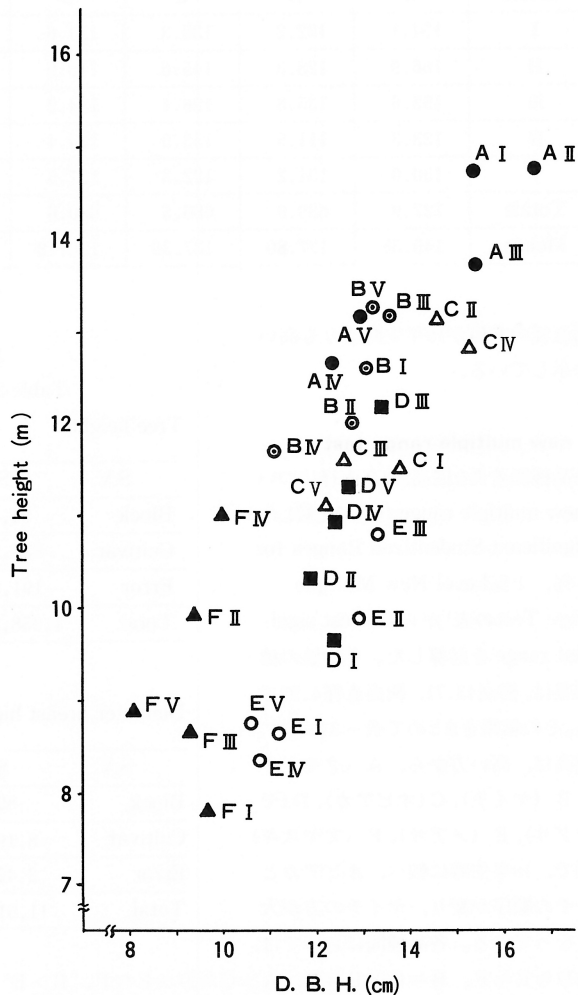


図-2 品種別ブロック別樹高と胸高直径との関係
 Fig.2 Relation between tree height and diameter breast high by each cultivar and each block

つあることが認められる。

IV ま と め

六演習林共同試験スギ品種試験地のうち、1969年3月、本学演習林に設定された第II試験地の植栽後15年目の結果を取りまとめた。

分散分析の結果は、樹高、胸高直径とも著しく有意である。

品種間差の比較の結果は、メアサ、アヤスギは他の4品種より生長が劣っている。また、クモトオシとオビアカ、ヤブクグリの間並びにヤイチとヤブクグリの間には有意差が認められるが、あまり明瞭ではない。

樹高生長について、15年間を植栽時から5年毎に分けてみると、植栽5年目までの樹高の平均生長量は⁵⁾クモトオシ：72.02cm、ヤイチ：56.40cm、オビアカ：61.14cm、ヤブクグリ：52.68cm、メアサ：38.01cm、アヤスギ：36.08cmであり、6年目から10年目までの5年間は⁶⁾クモトオシ：108.47cm、ヤイチ：98.71cm、オビアカ：94.34cm、ヤブクグリ：90.43cm、メアサ：77.30cm、アヤスギ：75.51cmであり、5年目までの平均生長量に較べ約2倍近い生長量を示していた。11年目から15年目までは、クモトオシ：95.53cm、ヤイチ：90.00cm、オビアカ：84.89cm、ヤブクグリ：74.32cm、メアサ：70.46cm、アヤスギ：74.00cmであり、6年目から10年目までの平均生長量に較べると、各品種とも生長量は減少しているが、メアサ、アヤスギのいわゆる晩生型といわれている品種については、他の4品種より減少の割合が少い。これらの結果は、各品種ごとにそれぞれ生長経過が異っていることを示しているものと思われる。

次に品種別ブロック別の樹高と胸高直径の関係(図-2)をみると、ブロック間のバラツキの大きい品種としてクモトオシがあげられる。アヤスギは、樹高のバラツキは大きいが胸高直径のそれは小さい。これらのことは、環境条件に対する品種の生長差と思われる。

今後、同一設計の第I試験地との比較検討も行い、それらについては別に述べる予定である。

参 考 文 献

- 1) Jerome C.R.Li : Statistical Inference. I. 658pp, Edwards Brothers Inc., Michigan. 1969.
- 2) 木梨謙吉：森林調査詳説. 660pp, 農林出版, 東京, 1977.
- 3) 木梨謙吉：林業試験における実験計画法について. 研究資料7, 177pp, 九大演, 1972.
- 4) 木梨謙吉・宮島寛ほか20名：九州産スギ品種の特性に関する実験統計学的研究. 九大演報47：21～76, 1973.
- 5) 渡部 桂・江崎次夫：実験計画法による九州産スギ品種の特性に関する研究(I), 米野々演習林における乱塊法第II試験地の5年間の生長分析, 愛媛大演報12：89～106, 1975.
- 6) 渡部 桂・井門義彦：実験計画法による九州産スギ品種の特性に関する研究(IV), 米野々演習林における乱塊法第II試験地の10年目の生長分析, 愛媛大演報16：47～55, 1979.
- 7) 宮島 寛・木梨謙吉ほか六演習林共同研究班：六演習林スギ品種試験地の10年目の結果について(III), 第II試験地の結果のとりまとめ, 日林九支研論集33：217～218, 1980.
- 8) 宮島 寛・木梨謙吉ほか六演習林共同研究班：六演習林スギ品種試験地の10年目の結果について(IV), 第I, 第II試験地を結合した結果について, 91回日林論：181～182, 1980.
- 9) 宮島 寛・木梨謙吉ほか六演習林共同研究班：六演習林スギ品種試験地の10年目の結果について(VII), 第I, II, III試験地の結合結果について, 92回日林論：287～288, 1981.

(1984年9月29日受理)