

論文

実験計画法による九州産スギ品種の特性に関する研究 (IX)

乱塊法第 I 試験地の20年目の生長解析

渡部 桂*

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

Analysis of growth of 20-year-old trees in the 1st experimental
area by the randomized block design

Katsura WATANABE

Summary: This paper deals with the analysis of the growth of 20-year old cultivars in the 1st experimental area.

From 1968, six local Sugi cultivars (A: Kumotooshi, B: Yaichi, C: Obiaka, D: Yabukuguri, E: Measa, F: Ayasugi) have been tested by a randomized block experiment with 6 cultivars and 5 blocks.

The results of the analysis of variance in tree height and diameter at breast height are shown in Table 2. The tested cultivars had significant effects at the 1% level.

The results of the new multiple range test are shown in Table 3.

The tree height of tested cultivars may be related in the following.

$$B \doteq A \gg D \doteq C \gg F \doteq E$$

(\doteq : non-significant, \gg : significant at a 1% level)

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

The diameter at breast height of tested cultivars may be related in the following.

$$B \doteq A \doteq C \doteq D \doteq E \gg F$$

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

* 附属演習林 University Forest

要 旨 挿木によって増殖されてきたスギ在来品種の特性と、その環境に対する適応性を、実験統計的に明らかにすることを目的として調査研究を進めている。そのうち本報では、1968年3月に設定した第Ⅰ試験地の20年目の樹高、胸高直径生長の結果を解析し取りまとめた。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、アヤスギである。

品種を要因とする分散分析の結果は、樹高、胸高直径とも1%水準で有意差が認められた。

品種間差を比較した結果を樹高についてみると、(ヤイチ、クモトオシ)、(ヤブクグリ、オビアカ)、(アヤスギ、メアサ)のグループに分離され、グループ間には、1%水準で有意差が認められた。胸高直径については、ヤイチ、クモトオシ、オビアカ、ヤブクグリ、メアサの5品種とアヤスギとの間に1%水準で有意差が認められた。

I ま え が き

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特性について、六演習林共同試験として、乱塊法による同一設計の試験地を各演習林に設定し、調査研究を行っている。本報では、この試験のうち、1968年3月、本学演習林に設定した第Ⅰ試験地が設定後20年を経過したので、1987年11月に調査を行い、樹高、胸高直径の各測定値について解析し、各品種の生長特性を比較検討し取りまとめた。なお、試験地の概要、供試材料、実験の方法等の詳細については、すでに報告⁴⁾しているので省略する。

また、この研究の実施にあたり、試験地の経常管理、調査測定などに協力していただいた本学演習林技官藤久正文、尾上清利、河野修一の各氏に、記して謝意を表する。

II 試験地の現況

1. 試験地内プロットの配置

試験地は、山腹北向斜面の標高600mの位置にあり、傾斜は平均25度である。試験地内プロットの配置図および品種の記号等については、前報⁴⁾に示しているが、便宜のため再掲し、図—1に示す。

2. 植栽木の現況

植栽木は、15年目の調査時では、各プロット25本、試験地全体で750本であったが、1985年3月、各プロットの本数が20本、試験地全体で600本になる様に間伐を行った。その後、1986年3月の異常降雪による雪害等により減少し、今回調査時の試験地全体の本数は557本である。品種別には、クモトオシ96本、ヤイチ97本、オビアカ98本、ヤブクグリ85本、メアサ96本、アヤスギ85本となっている。なお、今日の調査後、あらかじめ定められた間伐指針により、各プロット内の本数が15~16本になる様に間伐を行った。したがって、間伐後の試験地内の本数は、クモトオシ77本、ヤイチ75本、オビアカ78本、ヤブクグリ75本、メアサ76本、アヤスギ74本合計455

Block

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

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

本となっている。

Ⅲ 実験の結果および考察

この実験は、品種数6、プロット数5の乱塊法によっている。試験地の測定資料から、樹高 (cm)、胸高直径 (mm) について、プロット毎の平均値を求めた。平均値は、樹高については小数1位4捨5入、胸高直径は小数2位4捨5入によって求めた。この様にて求めた各プロット毎の平均値が、この解析の基礎数値であり、個数は30個となっている (表-1)。解析は、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、各解析数値について述べる。

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	1342	1532	1232	1218	988	1202	7514	1252.3
II	1486	1482	1146	1214	1048	912	7288	1214.7
III	1602	1464	1254	1202	978	1048	7548	1258.0
IV	1520	1484	1384	1398	1112	1148	8046	1341.0
V	1538	1538	1364	1396	1142	1076	8054	1342.3
Totals	7488	7500	6380	6428	5268	5386	38450	
Means	1497.6	1500.0	1276.0	1285.6	1053.6	1077.2		1281.7

Diameter breast high (mm)								
Block	A	B	C	D	E	F	Totals	Means
I	142.3	183.5	157.4	148.8	146.3	128.5	906.8	151.1
II	163.3	163.0	154.5	143.2	156.0	110.3	890.3	148.4
III	182.6	175.0	168.5	136.0	128.7	113.2	904.0	150.7
IV	155.8	163.9	165.2	158.2	148.4	125.3	916.8	152.8
V	174.2	160.0	167.1	159.4	155.0	125.9	941.6	156.9
Totals	818.2	845.4	812.7	746.5	734.4	603.2	4,559.5	
Means	163.6	169.1	162.5	149.1	146.9	120.6		152.0

表-2 分散分析表

Table. 2 Analysis of variance

Tree height				
Source of Variation	Degree of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-Value
Replications	4	78,662.67	19,665.67	3.47*
Cultivars	5	940,826.27	188,165.25	33.21**
Error	20	113,303.73	5,665.19	
Total	29	1,132,792.67		

Diameter breast high				
Source of Variation	Degree of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-Value
Replications	4	243.51	60.88	0.50
Cultivars	5	7,781.32	1,556.26	12.79**
Error	20	2,439.25	121.63	
Total	29	10,464.08		

1. 品種を要因とする分散分析

品種を要因とする分散分析の結果を表—2に示した。樹高、胸高直径とも1%水準で有意であり、この試験地における20年生時の品種間の生長量の差異は明瞭である。前報⁶⁾より、この試験地の15年生時の結果をみると、樹高、胸高直径とも1%水準で有意差を示しており、今回の20年生時もこれと同様の結果が得られた。

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を用いて比較した。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33.66、胸高直径4.93である。その結果をまとめて表—3に示す。

Table. 3 Results of new multiple range test

Tree height						
cultivars	B	A	D	C	F	E
means	1500.0	1477.6	1285.6	1276.0	1077.2	1053.6

Diameter breast high						
cultivars	B	A	C	D	E	F
means	169.1	163.6	162.5	149.1	146.9	120.6

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

樹高は、高い方からヤイチ(B)、クモトオシ(A)、ヤブクグリ(D)、オビアカ(C)、アナスギ(F)、メアサ(E)の順であり、これらは、第1グループにヤイチ、クモトオシ、第2グループにヤブクグリ、オビアカ、第3グループにアナスギ、メアサの3個のグループに区分され、グループ間では、1%水準で有意差が認められる。即ち、ヤイチ、クモトオシは、ヤブクグリ、オビアカより有意に大きい生長を示し、アナスギ、メアサは、ヤブクグリ、オビアカより有意に小さい生長を示している。この結果を、15年生時の解析結果⁹⁾と較べると、第1、第2、第3のグループ間には15年生時にも1%水準で有意差が認められており、この結果と20年生時も同じであった。したがって、3つのグループ間には、15年生時における状態が20年生時まで持続されている。ただし、グループ内では、わずかの差ではあるが、第2、第3のグループ順位が変っている。

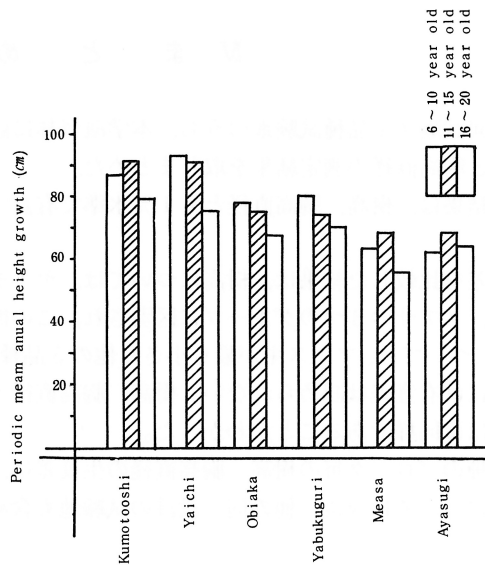
胸高直径は、大きい方からヤイチ(B)、クモトオシ(A)、オビアカ(C)、ヤブクグリ(D)、メアサ(E)、アナスギ(F)の順であるが、ヤイチ、クモトオシ、オビアカ、ヤブクグリ、メアサの間には、1%水準では有意差は認められず、5%水準で、メアサがヤイチ、クモトオシ、オビアカより有意に小さくなっている。アナスギは、他の5品種との間に1%水準で有意差が認められ有意に小さい。これらの関係も樹高と同様に15年生時の結果とほぼ同じであった。

以上のことから、生長の早いグループは、ヤイチ、クモトオシ、遅いグループにアナスギ、メアサが、ヤブクグリ、オビアカはその中間にある。この関係は、すでに15年生時に示されており、20年生時も同じ状態が続いていることが認められた。

3. 樹高生長量

定期平均生長量の差異をみるため、各品種の5年生時、10年生時、15年生時、20年生時の測定資料を用い、6年生から10年生まで、11年生から15年生まで、16年生から20年生時までの5年毎の平均生長量を、図—2に示す。

クモトオシ, メアサ, アヤスギは, 11年から15年までの平均生長量の方が6年から10年までの平均生長量より大きい。11年から15年までの平均生長量と16年から20年までの平均生長量を較べると, 6品種全部11年から15年までの平均生長量の方が大きい。このことから, 16年から20年の時期には, 平均生長量は相対的に減少の傾向にあることがうかがわれた。

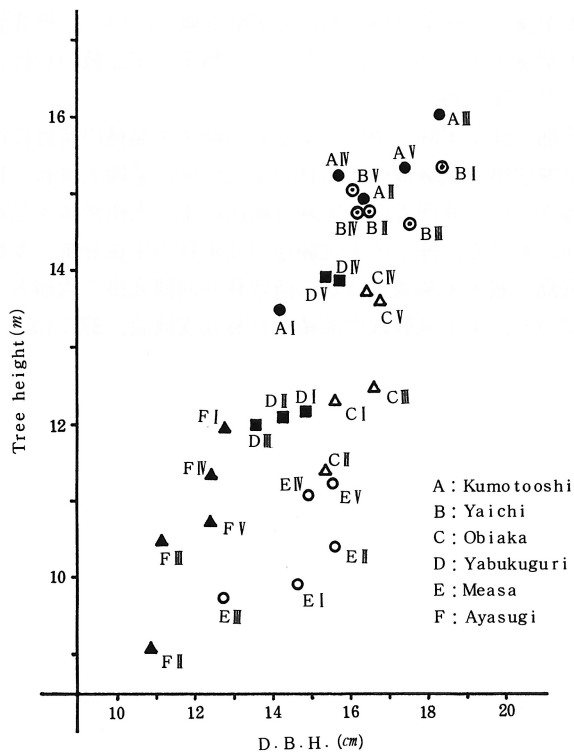


図一 2 樹高定期平均生長量

Fig. 2 Periodic mean annual height growth

4. 品種別ブロック別の樹高と胸高直径の関係

ブロック間の樹高のバラツキをみると, 小さい品種にヤイチ, 大きい品種にクモトオシ, アヤスギがあげられる。オビアカ, ヤブクグリ, メアサはほぼ中庸である。このことは, 15年生の時点でも同様であった。これら, 各品種のブロック毎の生長経過の相異は, 各品種の環境条件に対する適応性のちがいによる生長量と思われる。



図一 3 品種別ブロック別樹高と胸高直径との関係

Fig. 3 Relation between tree height and diameter at breast height by each cultivar and each block

Ⅳ ま と め

六演習林共同試験スギ品種試験地のうち、本学演習林に設定した第Ⅰ試験地の植栽後20年目における、樹高と胸高直径の測定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1%水準で有意であり、品種のちがいによる生長量は明瞭である。

各品種間の差を比較した結果は、樹高については、ヤイチ、クモトオシ>ヤブクグリ、オビアカ>アヤスギ、メアサの3つのグループに区別され、この間には、1%水準で有意差が認められた。胸高直径については、アヤスギが最も小さく他の5品種と1%水準で有意差が認められるが、他の5品種間には有意差は認められない。樹高、胸高直径とも、20年生時の解析の結果は、15年生時のそれとほぼ同様であることがわかった。

なお、各品種のブロック毎の樹高、胸高直径の生長差は、品種の環境適応性の差異と思われる、これらのことについては今後、他の同一設計の試験地も含め検討していきたい。

参 考 文 献

- 1) Jerome C.R.Li : Statistical Inference. 1.658pp, 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について, 研究資料, 7, 177pp, 九大演, 1976
- 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研究, 九大演報, 47 : 21~76, 1973
- 5) 渡部 桂 : 実験計画法による九州産スギ品種の特性に関する研究(Ⅲ), 米野々演習林における乱塊法第Ⅰ試験地の10年目の生長分析, 愛媛大演報, 15 : 51~58, 1978
- 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(Ⅵ), 米野々演習林における乱塊法第Ⅰ試験地の15年目の生長分析, 愛媛大演報, 20 : 51~55, 1983
- 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15年目の結果について(XI), 第Ⅰ試験地の成績, 日林九支研論, 37 : 105~106, 1984

(1988年7月30日受理)