

実験計画法による九州産スギ品種の
特性に関する研究(VIII)

乱塊法第IV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 (VIII)

Analysis of the growth of 15-year-old trees in the 4th
experimental area by the randomized block design

Katsura WATANABE

Summary: This paper deals with the analysis of the growth of 15-year old cultivars in the 4th experimental area.

From 1970, six local Sugi cultivars (G:Kijin, H:Aoshima-arakawa, I:Hinode, J:Iwao, K:Urasebaru, L:Akaba) have been tested by a randomized block experiment with 6 cultivars and 5 blocks in the Ehime University Forest in Komenono, Matsuyama.

The results of the analysis of variance in tree height and diameter 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 to the following.

1. The means of six cultivars arranged according to their growth is as follows:

$J > I > G > H > K > L$

2. The conclusion of the significant range of six cultivars is shown as follows:

$\underline{\underline{J \quad I \quad G \quad H \quad K \quad L}}$

(——— : non-significant range at 1% level)

The cultivar J had a significantly higher growth than G, H, K and I. The cultivars K and L had significantly lower growth than J, I and G.

*附属演習林 University Forest

要旨 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実験している試験のうち、1970年3月に設定した第IV試験地の5年目、10年目の結果の分析につづき、今回は15年目の結果を分析し取りまとめた。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、キジン、アオシマアラカワ、ヒノデ、イワオ、ウラセバル、アカバの6品種である。

品種を要因とする分散分析をおこなった結果は、樹高、胸高直径ともに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、イワオとキジン、アオシマアラカワ、ウラセバル、アカバの間に、また、ヒノデ、キジンとウラセバル、アカバの間に1%水準で有意差が認められた。胸高直径については、ウラセバル、アカバと他の4品種の間、イワオとアオシマアラカワ、キジンの間に、またヒノデとキジンの間に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もので、その詳細はすでに報告⁴⁾されている。

ここでは、1970年3月、本学演習林に設定した第IV試験地について、5年生時、10年生時に報告した前報^{5,6)}につづき、15年生時の樹高、胸高直径の各測定値について分析し、各品種の生長特性を比較検討し取りまとめた。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⁾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、河野修一の各氏に謝意を表する。

II 試験地の現況

1. 試験地内のプロットの配置

試験地は、1林班ほ小班内の北向き斜面の峯寄り標高650mの位置にあり、傾斜は平均30度である。試験地内のプロットの配置図および品種の記号は、前報^{5,6)}に示されているが、図-1に再掲する。

2. 植栽木の現況

植栽後10年目の調査後、各プロット(面積76.8m², 30本植)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。ただし、L-Vのプロット(アカバ)は、欠損木が9本あったため下層間伐は行っていない。したがって、試験地全体の本数は、植栽当初900本あったものが10年目の調査後は746本であった。11年目以降15年目までの間に5本の欠損木が生じた。内訳は、被圧による枯死2本(ヒノデ2本)、雪害3本(ヒノデ2本、アカバ1本)であり除去した。したがって、現在、試験地の総本数は、741本である。

Block						
I	K	H	G	J	I	L
II	J	I	K	L	G	H
III	I	G	H	K	L	J
IV	H	K	L	G	J	I
V	L	J	I	H	K	G
		G: Kijin			J: Iwao	
		H: Aoshimaarakawa			K: Urasebaru	
		I: Hinode			L: Akaba	

図-1 ブロックおよび品種の配置
Fig.1 Layout of randomized block experiment

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、樹高、胸高直径について、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毎の平均値が、この分析の基礎数値であり、個数は30個となっている。(表-1) 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。

表-1 プロット別測定平均値

Table-1 Observed mean values of each plot

Tree height

(cm)

Block	G	H	I	J	K	L	Totals	Means
I	1,079.6	1,008.8	1,126.6	1,265.4	1,008.0	945.0	6,433.4	1,072.23
II	1,026.2	940.8	1,158.2	1,314.6	895.6	850.4	6,185.8	1,030.97
III	1,281.6	1,033.6	1,257.6	1,180.0	843.8	864.6	6,461.2	1,076.87
IV	1,049.2	1,103.0	1,135.0	1,206.8	997.4	1,041.0	6,532.4	1,088.73
V	1,064.2	1,015.2	1,113.2	1,417.6	937.4	889.6	6,437.2	1,072.87
Totals	5,500.8	5,101.4	5,790.6	6,384.4	4,682.2	4,590.6	32,050.0	
Means	1,100.16	1,020.28	1,158.12	1,276.88	936.44	918.12		1,068.33

Diameter breast height

(mm)

Block	G	H	I	J	K	L	Totals	Means
I	101.4	130.9	133.8	143.8	105.4	97.6	712.9	118.17
II	116.6	98.8	128.8	146.2	87.9	93.6	671.9	111.98
III	119.0	107.3	133.3	134.1	96.8	88.4	678.9	113.15
IV	115.3	132.6	128.4	135.4	105.7	89.4	706.8	117.80
V	118.7	111.3	126.7	149.4	96.3	100.3	702.7	117.12
Totals	571.0	580.9	651.0	708.9	492.1	469.3	3,473.2	
Means	114.20	116.18	130.20	141.78	98.42	93.86		115.77

1. 品種を要因とする分散分析

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1%水準で有意であり、この試験地の15年生時における品種のちがいによる生長量の差異は明瞭である。また、10年生時の結果⁶⁾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、この時点から変わっていない。

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36.99、胸高直径3.79である。その結果をまとめて表-3 に示す。

表-2 分散分析表

Table-2 Analysis of variance

Tree height

S.V.	S.S.	D.F.	M.S.	F
Block	11,607.04	4	2,901.76	0.42
Cultivar	454,943.87	5	90,988.77	13.30**
Error	136,860.50	20	6,843.03	
Total	603,411.41	29		

Diameter breast height

S.V.	S.S.	D.F.	M.S.	F
Block	218.52	4	54.63	0.76
Cultivar	8,342.24	5	1,668.45	23.29**
Error	1,432.74	20	71.64	
Total	9,993.50	29		

Table 3 Results of new multiple range test

Tree height

cultivars	J	I	G	H	K	L
means	<u>1,276.18</u>	<u>1,158.12</u>	1,100.16	1,020.28	936.44	918.12

Diameter breast height

cultivars	J	I	H	G	K	L
means	<u>141.78</u>	<u>130.20</u>	116.18	114.20	98.42	93.86

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

—— : non-significant range at 5% level

樹高は、高い方から、イワオ(J)、ヒノデ(I)、キジン(G)、アオシマアラカワ(H)、ウラセバル(K)、アカバ(L)の順であり、10年生時と較べてみると、ウラセバルとアカバの順序が変わっているが、他は同じである。各品種間においては、イワオとキジン、アオシマアラカワ、ウラセバルの間、またヒノデ、キジンとウラセバル、アカバの間に、1%水準で有意差が認められ、(イワオ、ヒノデ)、(ヒノデ、キジン、アオシマアラカワ)、(アオシマアラカワ、ウラセバル、アカバ)については、それぞれ有意差は認められない。5%水準では、イワオと他の5品種の間、ヒノデとアオシマアラカワ、ウラセバル、アカバの間、また、アオシマアラカワとアカバの間にそれぞれ有意差が認められ、(ヒノデ、キジン)、(キジン、アオシマアラカワ)、(アオシマアラカワ、ウラセバル)、(ウラセバル、アカバ)の間には、それぞれ有意差は認められない。即ちイワオはキジン、アオシマアラカワ、ウラセバル、アカバより有意に大きい生長を示し、ウラセバル、ア

カバはイワオ、ヒノデ、キジンより有意に小さい生長を示している。ヒノデとアオシマアラカワは明確に区分出来ない。10年生時においては、ヒノデは5%水準でキジン、アオシマアラカワ、ウラセバル、アカバとの間に有意差が認められたが、15年生時においては、10年生時ほど明確に区分しがたく、この5年間に、ヒノデと他の4品種の生長差が小さくなって来たことが示されている。

胸高直径は、大きい方から、イワオ(J)、ヒノデ(I)、アオシマアラカワ(H)、キジン(G)、ウラセバル(K)、アカバ(L)の順で、10年生時と較べると樹高と同様に、アカバとウラセバルの順が変わっているが、他は同じである。各品種間においては、ウラセバル、アカバと他の4品種の間、イワオとアオシマアラカワ、キジンの間、また、ヒノデとキジンの間には、それぞれ1%水準で有意差が認められる。また、5%水準では、イワオとヒノデの間、ヒノデとアオシマアラカワ、キジンの間、ウラセバル、アカバと他の4品種の間にそれぞれ有意差が認められる。10年生時には、アオシマアラカワ、キジン、ウラセバル、アカバの間には、5%水準で有意差が認められなかったが、15年生時には、キジンとウラセバルの間に1%水準の有意差が認められ、これらの品種間の差が幾分明瞭になっている。

3. 樹高生長量

各品種の5年生時、10年生時、15年生時の測定資料から、6年生から10年生まで、11年生から15年生までの5年毎で区分し、その平均生長量を示すと図-2の通りである。総生長量の最も大きいイワオは6年から10年の平均生長量に較べ、11年から15年までの平均生長量の方が劣っているが、他の5品種については、11年から15年までの5年間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も優れ、15年生時においてもなお増大傾向が続いている。

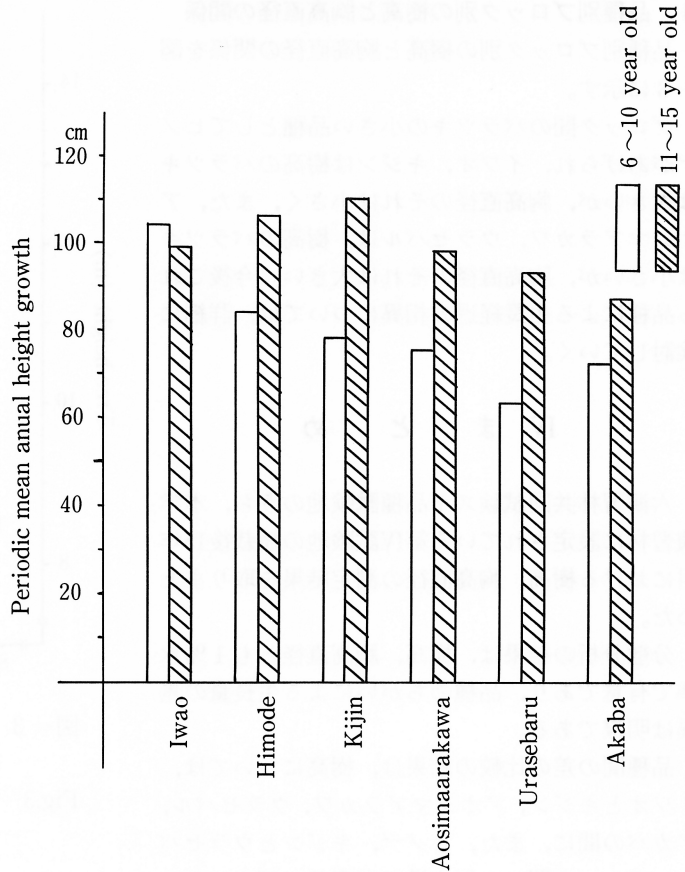


図-2 樹高定期平均生長量

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

品種別ブロック別の樹高と胸高直径の関係を図一3に示す。

ブロック間のバラツキの小さい品種としてヒノデがあげられ、イワオ、キジンは樹高のバラツキは大きい、胸高直径のそれは小さく、また、アオシマアラカワ、ウラセバルは、樹高のバラツキは小さいが、胸高直径のそれは大きい。今後これら品種による生長経過の相異については、詳細に検討していく。

IV ま と め

六演習林共同試験スギ品種試験地のうち、本学演習林に設定されている第IV試験地の植栽後15年目における樹高、胸高直径の測定結果を取りまとめた。

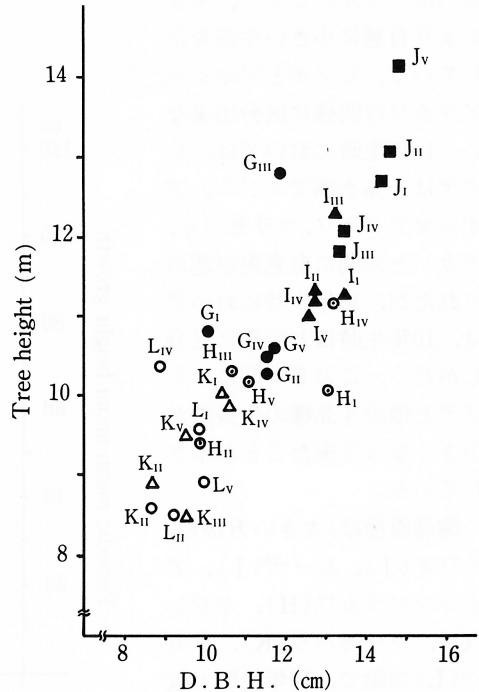
分散分析の結果は、樹高、胸高直径とも1%水準で有意であり、品種のちがいによる生長量の差異は明瞭である。

品種間の差の比較の結果は、樹高については、イワオとキジン、アオシマアラカワ、ウラセバル、アカバの間に、また、ヒノデ、キジンとウラセバル、アカバの間に1%水準で有意差が認められるが、他はあまり明瞭でない。この試験地は、アカバを除きいわゆる早生型品種で構成されているため、品種間の生長差が小さいものと思われる。胸高直径については、10年生時に較べ品種間の差がより明瞭になっており、この頃から肥大生長において差が現われるものと思われる。

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(II). 米野々演習林における乱塊法第IV試験地の5年間の生長分析. 愛媛大演報13 : 147~160, 1976
- 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(V), 米野々演習林における乱塊法第IV試験地の10年目の生長分析. 愛媛大演報17 : 47~54, 1980.
- 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(VI), 第IV試験地の結果のとりまとめ. 92回日林論 : 269~270, 1981.

(1985年9月27日受理)



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 breast height by each cultivar and each block.