

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魂法第 I 試験地の  
10年目の生長分析

渡 部 桂\*

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

Analysis of the tenth year's growth in the randomized  
block experiment (No.1) in the Komenono Experimental  
Forest of Ehime University

Katsura WATANABE

**Summary:** This paper deals with the analysis of growth of the tenth year of Sugi cultivars in the randomized block experiment (No.1) in the Komenono experimental forest of Ehime university. In 1968, six local cultivars (A: Kumotooshi, B: Yaichi, C: Obiaka, D: Yabukuguri, E: Measa, F: Ayasugi) were tested by the randomized block experiment with 6 cultivars and 5 blocks.

The result of the analysis of variance of tree height is shown to be significant at 1% level, and those of basal diameter and breast height diameter at 5% level.

The result of the new multiple range test of the tree height at the tenth year is shown as follows;

B   A   D   C   E   F

The underline denotes the range which is rejected at the 5% level of significance. The cultivar B has significantly higher growth than D, C, E, and F. The cultivars E and F have significantly lower growth than D and C. The position of A is not clearly determined. It may belong to the same group as B or the same group as D and C, or it may indeed be a group by itself.

---

\* 附属演習林 University Forest

**要 旨** この報文は、六演習林共同試験として、スギ挿木在来品種の遺伝的特性と、その環境に対する適応性を、実験計画的に実施研究している試験のうち、1968年3月、本学米野々演習林に設定された第I試験地の、設定後10年目の結果の分析である。試験地は、ブロック数5、品種数6の乱塊法実験であり、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。

品種を要因とする分散分析の結果は、いずれも有意差が認められる。樹高は著しく有意、根元直径、胸高直径は、いずれも有意である。各品種間の比較の1つとして、new multiple range testの結果を樹高についてみると、品種の順位は、ヤイチ>クモトオシ>ヤブクグリ>オビアカ>メアサ>アヤスギとなっていて、(ヤイチ、クモトオシ)、(クモトオシ、ヤブクグリ、オビアカ)、(メアサ、アヤスギ)は、それぞれ有意差がない。ヤイチは、ヤブクグリ、オビアカ、メアサ、アヤスギより有意的に大きい。メアサとアヤスギは、ヤブクグリ、オビアカより有意的に小さい。クモトオシは、ヤイチのグループに属するか、ヤブクグリ、オビアカのグループに属するか、それ自身1つのグループを作るか明らかでない。根元直径、胸高直径は、共に同じような傾向を示し、両者とも明確な差は示していない。

この結果は、1つの試験地のものであり、今後、他の同一設計による試験地も含め検討を加えていかなければならない。

## I ま え が き

この研究は、前報<sup>15)16)17)</sup>に述べたとおり、六演習林共同試験として、挿木によって増殖されてきた九州産スギ品種について、乱塊法による全く同型の試験地を6箇所の演習林に設定し、個々の試験地は、独立しながらも全部を総合するときは、品種、場所、年度の主効果と2因子、3因子の交互作用項の分析を可能とし、これらをもとにして、スギ品種の遺伝的、環境的特性を実験統計的に明らかにし、適地、適品種選定の基礎資料を得ようとするものである。

この報告は、上記、九州産スギ品種の特性に関する試験のうち、1968年3月、本学米野々演習林に設定した、乱塊法による第I試験地の10年目の結果を、樹高、根元直径、胸高直径の各測定値について分析し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、位置図、プロット配置図、供試材料、実験の方法については、すでに報告<sup>7)10)11)12)15)</sup>されているので省略する。

なお、この研究の実施にあたって、経常管理、調査測定などに協力していただいた、米野々演習林教官江崎次夫、枝官尾上肇、山本正男、村上汎司、藤久正文の諸氏に謝意を表す。また、森林計画学研究室山畑一善教授には御校閲の労を賜った。厚くお礼を申し上げる。

## 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(平均傾斜度25度)の谷よりで標高600mの位置にあり、試験地内のプロット配置図は、前記報文<sup>12)</sup>に示されているが、便宜のため再掲し、図-1に示す。

### 2. 植栽10年経過後の植栽木の欠損状況

各プロットは、1.6m間隔で、6行5列に30本植である。その欠損の状況は、表-1に示す通りである。設定当初の植栽本数は、各プロット30本、プロット数30個で900本である。この試験地の場合、欠損本数は、43本であり、欠損率は、 $43/900=0.0478$ すなわち、4.8%である。前報<sup>15)</sup>より、5年生時の欠損本数は19本で、欠損率2.1%であったことから、5年後10年までに24本の欠損を生じているが、主な原因は兎害による。

### 3. 測定後の取扱い

1977年10月31日、琉球大学農学部附属演習林で開かれた、六演習林共同研究会において定められた、試験地の今後の取扱い要領に

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

Layout of randomized block experiment

表一 品種、欠損本数別プロット数および欠損実数  
Present condition of the planting trees

Number of the living trees	Number of the lost planting trees	A	B	C	D	E	F	totals
30	0	1(0)	1(0)	2(0)	2(0)	—	1(0)	7 (0)
29	1	4(4)	1(1)	—	1(1)	2 (2)	1(1)	9 (9)
28	2		3(6)	2(4)	2(4)	—	2(4)	9(18)
27	3			1(3)		2 (6)	1(3)	4(12)
26	4					1 (4)		1 (4)
totals		5(4)	5(7)	5(7)	5(5)	5(12)	5(8)	30(43)

( ) : Number of the lost planting trees

表二 ブロック、品種別測定平均値  
Observed mean values by each block and each variety

Tree height

(cm)

Block	A	B	C	D	E	F	Totals	Means
I	507.9	692.4	502.4	513.6	346.2	427.0	2989.5	498.25
II	640.4	606.9	497.3	476.7	453.0	325.3	2999.6	499.93
III	720.5	700.5	564.0	505.4	343.0	419.0	3252.4	542.07
IV	624.4	609.1	668.7	674.5	494.2	461.3	3532.2	588.70
V	722.3	727.4	590.9	667.7	542.0	454.7	3705.0	617.50
Totals	3215.5	3336.3	2823.3	2837.9	2178.4	2087.3	16478.7	
Means	643.10	667.26	564.66	567.58	435.68	417.46		549.29

Basal diameter

(mm)

Block	A	B	C	D	E	F	Totals	Means
I	83.2	146.3	104.4	104.9	92.9	93.9	625.6	104.27
II	105.9	121.2	99.6	102.3	118.4	72.6	620.0	103.33
III	130.9	142.6	119.2	99.4	83.4	95.5	671.0	111.83
IV	97.9	114.6	139.1	126.5	128.7	107.7	714.5	119.08
V	131.2	140.5	118.5	137.6	130.0	94.0	751.8	125.30
Totals	549.1	665.2	580.8	570.7	553.4	463.7	3382.9	
Means	109.82	133.04	116.16	114.14	110.68	92.74		112.76

Breast height diameter

(mm)

Block	A	B	C	D	E	F	Totals	Means
I	56.2	93.8	66.4	66.4	48.0	55.9	386.7	64.45
II	74.6	79.5	63.6	63.4	73.6	34.2	388.9	64.82
III	88.8	95.6	82.0	61.0	42.0	53.4	422.8	70.47
IV	70.5	76.0	100.0	88.1	81.1	65.4	481.1	80.18
V	88.1	89.3	84.4	92.6	89.0	60.0	503.4	83.90
Totals	378.2	434.2	396.4	371.5	333.7	268.9	2182.9	
Means	75.64	86.84	79.28	74.30	66.74	53.78		72.76

より、各プロット内の現存本数が25本になるように、プロット毎に欠損本数を含め5本を下層間伐した。したがって、試験地全体の本数は、 $25 \times 30 = 750$ 本となった。現存木については、直径7cm以上の大きさの幹に着生する枝は、枝打を行った。また、試験地の四隅及び各プロットの四隅には標杭を設置した。

### III 実験の結果

試験地の測定資料から、1プロット30本の平均値を求めた。この際、欠損木は除かれている。平均値は、小数2位4捨5入により1位まで求めた。以上のようにして求めたプロット当り平均値が、この分析の基礎数値である。これらの測定値の個数は、品種数6、ブロック数5で計30個となっている。分析は、樹高、根元直径、胸高直径のおおのについて、品種を要因とする分散分析を行った。また、樹高、根元直径、胸高直径について、各品種間の比較をするため、shortest significant range(SSR)を用いたnew multiple range testを行った。次におおのの分析数値を述べる。

#### 1. 品種を要因とする分散分析

樹高、根元直径、胸高直径のプロット別品種別測定平均値を表-2に、その分散分析の結果を、表-3に示す。

表-3 分散分析表  
Analysis of variance

Tree height				
S. V.	S. S.	D. F.	M. S.	F
Block	67,794.5453	4	16,948.6363	4.49
Variety	267,871.8950	5	53,574.3790	14.21**
Error	75,427.1467	20	3,771.3573	
Total	411,093.5870	29		
Basal diameter				
S. V.	S. S.	D. F.	M. S.	F
Block	2,154.5614	4	538.6403	2.17
Variety	4,192.5657	5	838.5131	3.37*
Error	4,973.4226	20	248.6711	
Total	11,320.5497	29		
Breast height diameter				
S. V.	S. S.	D. F.	M. S.	F
Block	1,899.7047	4	474.9262	3.00
Variety	3,239.5177	5	647.9035	4.09*
Error	3,168.6473	20	158.4324	
Total	8,307.8697	29		

表-4 Results of new multiple range test

Tree height						
Varieties	F	E	C	D	A	B
Means	<u>417.46</u>	<u>435.68</u>	<u>564.66</u>	567.58	<u>643.10</u>	667.26
Basal diameter						
Varieties	F	A	E	D	C	B
Means	<u>92.74</u>	<u>109.82</u>	<u>110.68</u>	<u>114.14</u>	<u>116.16</u>	133.04
Breast height diameter						
Varieties	F	E	D	A	C	B
Means	<u>53.78</u>	<u>66.74</u>	74.30	75.64	79.28	86.84

Underline denotes non-significant range at 5% level.

## 2. new multiple range test

各品種間について比較検討するため、樹高、根元直径、胸高直径のおおのについて、new multiple range test を行った。Significant Studentized Range for A 5% Level New multiple range Test の表<sup>1)</sup>から、shortest significant range を計算した。その結果をまとめて表-4 に示す。表中のアンダーラインは、5%水準で有意差のないことを示す。

## IV 考 察

### 1. 分散分析の結果について

品種を要因とする、樹高、根元直径および、胸高直径の分散分析の結果は、樹高については、1%水準で有意であり、根元直径、胸高直径については、5%水準で有意である。いずれの場合も有意差は認められるが、樹高は著しく有意であるが、根元直径、胸高直径については、少し劣るようである。しかし、胸高直径の有意差は、ほとんど、1%水準に近い数値を示している。

### 2. new multiple range test の結果について

樹高については、(ヤイチとクモトオシ)、(クモトオシ、ヤブクグリ、オビアカ)、(メアサとアヤスギ)はそれぞ

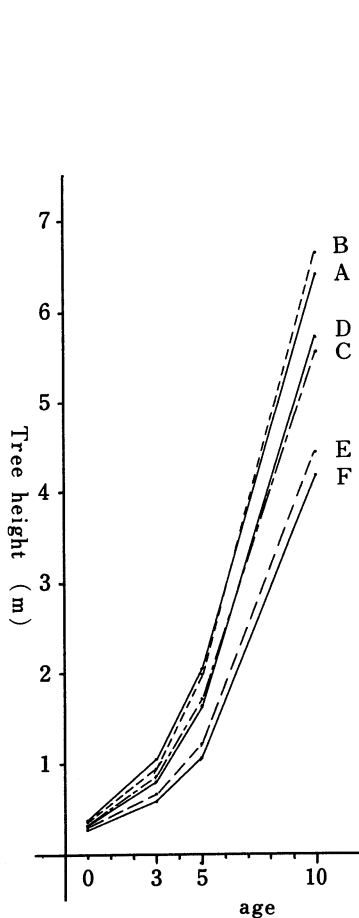


図-2 品種別樹高のグラフ  
Graph of tree height of each variety

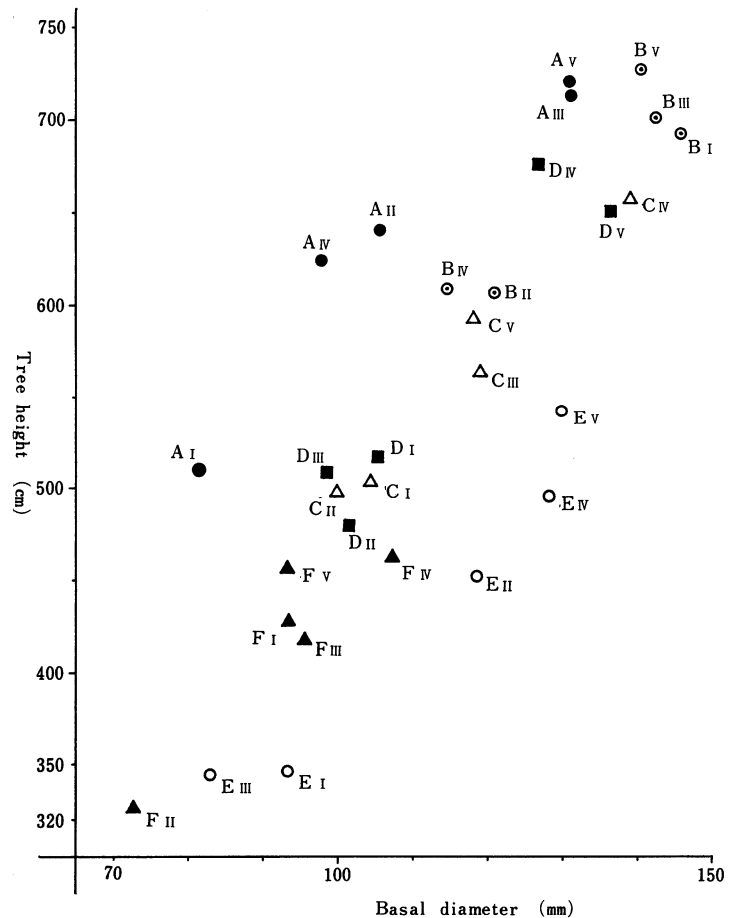


図-3 品種別プロット別樹高と根元直径の関係  
Relation between tree height and basal diameter by each variety and each block

れ有意差がない。ヤイチは、ヤブクグリ、オビアカ、メアサ、アヤスギより有意的に大きい生長量を示し、メアサとアヤスギは、ヤブクグリ、オビアカより有意的に小さい生長量を示している。クモトオシは、ヤイチのグループに属するか、ヤブクグリ、オビアカのグループに属するか、それ自身1つのグループを作るか明らかでない。

根元直径については、(ヤイチ、オビアカ、ヤブクグリ、メアサ)、(オビアカ、ヤブクグリ、メアサ、クモトオシ)、(ヤブクグリ、メアサ、クモトオシ、アヤスギ)は、それぞれ有意差がない。またこれらは、互いに末端で重なっているため、これらの品種は連続しており、明確に分離しがたい。

胸高直径については、(ヤイチ、オビアカ、クモトオシ、ヤブクグリ)、(オビアカ、クモトオシ、ヤブクグリ、メアサ)、(メアサとアヤスギ)は、それぞれ有意差がない。また、これらは、互いに末端で重なっているため、明確に分離しがたい。

以上のことから、樹高については、ある程度品種による差がみられるが、根元直径、胸高直径は同じような傾向を示し、これらはほとんど明確な差がみられない。

## V ま と め

九州産スギ挿木在来品種の遺伝的環境的特性に関する研究は、実験統計学的研究として、六演習林共同で、同一設計による試験地を設定して行われているが、1968年3月実験開始以来10年を経過した。これら多くの挿木在来品種の特性については、過去の経験からおよそ一定の評価に達していると思われるが、その遺伝的環境的特性について、一定の科学的尺度で評価することが必要である。したがって、この研究は今後なお、長期間の調査研究を重ねなければならないであろう。ここでは、この共同試験のうち、本学米野々演習林に設定した乱塊法第I試験地の10年目の結果をとりまとめた。

分散分析の結果は、樹高は著しく有意、根元直径、胸高直径は有意となり、この傾向は、前報<sup>15)</sup>に示すとおり、この試験地の5年生時の分析値と同一傾向を示している。

品種間の比較をした new multiple range test の結果について、樹高はヤイチ > クモトオシ > ヤブクグリ > オビアカ > アヤスギの順になっている。ヤイチはヤブクグリ、オビアカ、メアサ、アヤスギより有意的に大きい。クモトオシとは有意差がない。またクモトオシはヤブクグリ、オビアカと有意差がなく、クモトオシの位置は明確でない。メアサ、アヤスギのグループは他と区別される。また、図-2に示すとおり、この試験地の5年生時の順位とはクモトオシ、ヤイチおよびオビアカ、ヤブクグリの順位が変わっている。根元直径、胸高直径においては、ほとんど有意差がみられず、明確な差を示していない。これらのことは、より多くの測定値により、その区別をより明確

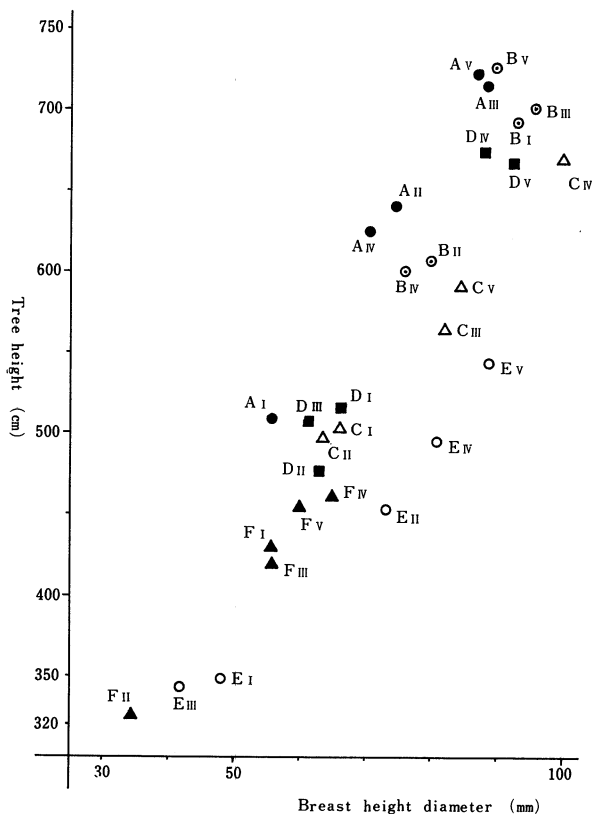


図-4 品種別プロット別樹高と胸高直径の関係  
Relation between tree height and breast height diameter by each variety and each block

にすることが出来るであろう。

次に、品種別ブロック別樹高と根元直径及び胸高直径の関係を図—3、図—4に示す。樹高対根元直径、樹高対胸高直径はほぼ同じ傾向を示している。そこで、樹高と根元直径を各品種別にブロック毎に検討してみると、ブロック間にバラツキの大きい品種と小さい品種がある。これは、局所的環境条件に対する生長反応によるものと思われる。また、樹高生長に対し、直径生長の大きさの割合についても差があり、小さいものとしては、クモトオシ、大きいものとしては、メアサがあげられる。

先にも述べたとおり、この報告はこれら挿木在来品種の植栽後10年目の生長の結果を、本学米野々演習林に設定した1試験地のみについて分析したものである。今後は、六演習林全体について比較検討していかなければならない。なお、終りに、今後の参考のため、下層間伐後のブロック、品種別測定平均値の表(表—5)をつけておく。

表—5 ブロック、品種別測定平均値(間伐後)  
Observed mean values by each block and each variety(After thinning)

Tree height								(cm)
Block	A	B	C	D	E	F	Totals	Means
I	516.9	711.7	505.6	522.8	350.8	429.9	3037.7	506.28
II	655.4	619.7	505.6	485.8	457.0	331.3	3054.8	509.13
III	729.8	713.8	576.0	516.1	347.2	424.9	3307.8	551.3
IV	646.8	638.9	679.2	689.3	501.6	474.4	3630.2	605.03
V	736.4	739.2	620.1	684.0	554.8	464.6	3799.1	633.18
Totals	3285.3	3423.3	2886.5	2898.0	2211.4	2125.1	16829.6	
Means	657.06	684.66	577.30	579.60	442.28	425.02		560.99

Basal diameter								(mm)
Block	A	B	C	D	E	F	Totals	Means
I	85.3	151.0	106.3	107.7	95.1	96.1	641.5	106.92
II	109.4	125.6	101.9	106.5	120.4	75.0	638.8	106.47
III	135.0	148.2	123.2	102.2	84.8	97.8	691.2	115.20
IV	103.3	122.0	142.4	130.5	132.8	112.0	743.0	123.83
V	135.9	144.1	125.0	142.6	135.3	96.6	779.5	129.92
Totals	568.9	690.9	598.8	589.5	568.4	477.5	3494.0	
Means	113.78	138.18	119.76	117.9	113.68	95.50		116.47

Breast height diameter								(mm)
Block	A	B	C	D	E	F	Totals	Means
I	57.7	97.3	68.2	68.6	49.6	57.2	398.6	66.43
II	77.2	82.2	65.6	66.5	75.0	35.8	402.3	67.05
III	91.4	98.8	85.2	62.9	43.0	55.0	436.3	72.72
IV	74.4	81.2	102.3	92.0	84.0	69.3	503.2	83.87
V	91.4	92.0	90.8	96.1	93.0	62.1	525.4	87.57
Totals	392.1	451.5	412.1	386.1	344.6	279.4	2265.8	
Means	78.42	90.30	82.42	77.22	68.92	55.88		75.53

### 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. 660 pp, 農林出版, 東京. 1977

- 3) 北川敏男：実験計画法講義 I。378 pp, 培風館, 東京。1971
- 4) 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, 177 pp, 九大演。1972
- 5) 宮島寛・宮崎安貞・保坂保：大学演習林共同研究スギ品種地域連絡試験。九大演研経報 6 : 47~48, 1967
- 6) 木梨謙吉・宮島寛・汰木達郎・宮崎安貞・吉良今朝芳：六演習林共同スギ品種地域特性試験。九大演研経報 8 : 19~20, 1969
- 7) 木梨謙吉外 11 名：六演習林共同スギ品種地域特性試験(1)。81 回日林講：164~165, 1970
- 8) 木梨謙吉・常岡雅美：六演習林共同スギ品種地域特性試験の分散分析に関する研究。九大演研経報 10 : 13~31, 1971
- 9) 木梨謙吉・常岡雅美：六演習林共同スギ品種地域特性試験の分析について (II)。日林九支論 25 : 71~73, 1971
- 10) 六演習林共同試験資料 1。九大演。1970
- 11) 六演習林共同試験資料 2。九大演。1972
- 12) 木梨謙吉外 21 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
- 13) 木梨謙吉・宮島寛：乱塊法によるスギ品種試験地の 5 年目の結果について。九大演研経報 12 : 1~12, 1973
- 14) 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)。愛媛大演報 12 : 89~106, 1975
- 15) 渡部桂・江崎次夫：乱塊法によるスギ品種第 I 試験地の 5 年目の結果。愛媛大演報 12 : 145~148, 1975
- 16) 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)。愛媛大演報 13 : 147~160, 1976
- 17) 六演習林共同試験資料 3。九大演。1977

(1978 年 8 月 28 日 受理)