

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

渡部 桂\* 井門 義彦\*

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

Analysis of the tenth year's growth in the randomized block experiment (No.4)  
in the Komenono Experimental Forest of Ehime University

Katsura WATANABE and Yoshihiko IMON

**Summary** : From 1970, six local sugi cultivars (G: Kijin, H : Aoshimaarakawa, I : Hinode, J : Iwao, K : Urasebaru, L : Akaba) have been tested by the randomized block experiment with 6 cultivars and 5 blocks in the Komenono experimental forest of Ehime university. This paper deals with the analysis of growth of those cultivars at the tenth year of the experiment.

The results of the analysis of variance of tree height, basal diameter and diameter breast high are shown to be significant at 1% level. (Table 3)

The results of the new multiple range test are shown in Table 4. To take one example of this test, tree height of tested cultivars may be related in the following.

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

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

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

J I G H L K (The underlines denote non-significant range at 5% level.)

The cultivar J has significantly higher growth than I. The cultivars G, H, L and K have significantly lower growth than I. The position of H and L is not clearly determined. It may belong to the same group as G or the same group as K, or it may indeed be a group by itself.

---

\* 附属演習林 University Forest



表-1 品種, 欠損本数別プロット数および欠損実数  
Table 1 Present condition of the planting trees

Number of the lost planting trees	Number of the plots						Totals
	G	H	I	J	K	L	
0	1 (0)	2 (0)	1 (0)	4 (0)	—	3 (0)	11(0)
1	3 (3)	1 (1)	1 (1)	1 (1)	4 (4)	1 (1)	11(1)
2	—	—	2 (4)	—	1 (2)	—	3(6)
3	1 (3)	1 (3)	1 (3)	—	—	—	3(9)
5	—	1 (5)	—	—	—	—	1(5)
9	—	—	—	—	—	1 (9)	3 (9)
Totals	5 (6)	5 (9)	5 (8)	5 (1)	5 (6)	5 (10)	30(40)

( ) : Number of the lost planting trees

表-2 ブロック, 品種別測定平均値  
Table 2 Observed mean values by each block and each cultivar

Tree height

(cm)

Block	G	H	I	J	K	L	Totals	Means
I	473.9	562.4	612.8	765.9	503.3	477.3	3395.6	565.93
II	509.7	455.8	629.4	805.0	385.1	432.3	3217.3	536.22
III	631.9	480.6	683.8	739.2	433.7	442.5	3411.7	568.62
IV	571.3	618.6	615.0	762.0	560.7	488.2	3615.8	602.63
V	562.7	522.6	603.2	836.5	467.3	584.1	3576.4	596.07
Totals	2749.5	2640.0	3144.2	3908.6	2350.1	2424.4	17216.8	
Means	549.90	528.00	628.84	781.72	470.02	484.88		573.89

Basal diameter

(mm)

Block	G	H	I	J	K	L	Totals	Means
I	83.5	109.6	123.2	133.4	90.1	90.0	629.8	104.96
II	92.8	81.4	130.9	141.0	67.8	84.5	598.4	99.73
III	114.6	84.3	147.4	133.7	77.0	82.9	639.9	106.65
IV	99.6	122.8	118.1	126.0	90.8	89.1	646.4	107.73
V	98.3	88.9	119.4	141.7	78.1	108.2	634.6	105.77
Totals	488.8	487.0	639.0	675.8	403.8	454.7	3149.1	
Means	97.76	97.40	127.80	135.16	80.76	90.94		104.97

Diameter breast high

(mm)

Block	G	H	I	J	K	L	Totals	Means
I	57.9	75.7	82.3	94.9	61.7	57.2	429.7	71.62
II	63.7	57.4	82.9	100.1	45.2	51.6	400.9	66.82
III	80.3	59.3	94.0	92.2	52.7	52.5	431.0	71.83
IV	69.5	89.2	80.8	91.4	66.7	62.7	460.3	76.72
V	69.5	67.3	81.3	105.6	55.8	77.2	456.7	76.12
Totals	340.9	348.9	421.3	484.2	282.1	301.2	2178.6	
Means	68.18	69.78	84.26	96.84	56.42	60.24		72.62

を行った。

### 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、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。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、根元直径、胸高直径のおのおのについて、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のため、shortest significant range (SSR)を用いた new multiple range test を行った。次におのおのの分析数値について述べる。

#### 1, 品種を要因とする分散分析

樹高、根元直径、胸高直径のブロック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。樹高、根元直径および胸高直径の品種を要因とする分散分析の結果は、いずれも 1%水準で有意である。この試験地における品種のちがいによる生長量の差異は明瞭であり、統計的な有意差をあらわしていることを示している。

表-3 分散分析表  
Table 3 Analysis of variance

#### Tree height

S. V.	S. S.	D. F.	M. S.	F
Block	16,970.2820	4	4,242.5705	1.49
Cultivar	338,029.9027	5	67,605.9805	23.68**
Error	57,107.2740	20	2,855.3637	
Total	412,107.4587	29		

#### Basal diameter

S. V.	S. S.	D. F.	M. S.	F
Block	231.0947	4	57.7737	0.37
Cultivar	11,624.4950	5	2,324.8990	14.96**
Error	3,109.0733	20	155.4536	
Total	14,964.6630	29		

#### Diameter breast high

S. V.	S. S.	D. F.	M. S.	F
Block	385.8813	4	96.4703	1.25
Cultivar	5,827.9080	5	1,165.5816	15.08**
Error	1,546.3787	20	77.3189	
Total	7,760.1680	29		

#### 2, new multiple range test

各品種について比較検討するため、樹高、根元直径、胸高直径のおのおのについて、new multiple range test を行った。Significant Studentized Ranges 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%水準で有意差の無いことを示す。

樹高については、先づ、第1グループJ (イワオ)、第2グループI (ヒノデ)、第3グループG (キジン)、H (アオシマアラクワ)、L (アカバ)、第4グループH (アオシマアラクワ)、L (アサバ)、K (ウラセバル) に区分され、

Table 4 Results of new multiple range test

## Tree height

cultivars	K	L	H	G	I	J
means	470.02	484.88	528.00	549.90	628.84	781.72

## Basal diameter

cultivars	K	L	H	G	I	J
means	80.76	90.94	97.40	97.76	127.80	135.16

## Diameter breast high

cultivars	K	L	G	H	I	J
means	56.42	60.24	68.18	69.78	84.26	96.84

Underlines denote non-significant range at 5% level.

(キジン, アオシマアラカワ, アカバ), (アオシマアラカワ, アカバ, ウラセバル) はそれぞれ5%水準での有意差はなく, また, これらのグループは互いに末端で重なっており, 明確に分離しがたい。したがって, イワオはヒノデより有意的に大きい生長をしていることを示し, また, ヒノデは, キジン, アオシマアラカワ, アカバのグループよりも有意的に大きい生長であることを示している。植栽5年目の場合<sup>10)</sup>と比較してみると生長の順位は, イワオ, ヒノデ, キジン, アオシマアラカワは同じであるが, アカバとウラセバルの順位が変わっている。また, 5年目のグループは第1グループ イワオ, 第2グループ ヒノデ, 第3グループ キジン, アオシマアラカワ, ウラセバル, 第4グループ アカバとなっており, 10年目においては, イワオ, ヒノデは変わらないが, 第3, 第4のグループに変化がみられる。5年目には, 第4グループに入っていたアカバがウラセバルと順位が変り, これらのグループは有意差が無くなっている。また, 植栽後5年目までの平均生長量をみると, イワオ51.59cm, ヒノデ42.15cm, キジン31.83cm, アオシマアラカワ30.77cm, アカバ24.32cm, ウラセバル30.52cmであるのに対し, 5年目から10年目までの5年間の平均生長量は, イワオ104.75cm, ヒノデ83.62cm, キジン78.15cm, アオシマアラカワ74.83cm, アカバ72.60cm, ウラセバル63.49cmと後半5年間の生長量は, それぞれ前半5年間の約2倍位の樹高生長を示している。

根元直径については, 第1グループ イワオ, ヒノデ, 第2グループ キジン, アオシマアラカワ, アカバ, ウラセバルの2個のグループに分離されこれらのグループ間には, 5%水準で有意差が認められ, 第1グループは第2グループより有意的に大きい生長を示している。各々のグループ内では有意差はなく, これらの位置は明確ではない。5年目と比較してみると, 大きい方からイワオ, ヒノデ, キジンの順位は同じであるが, 5年目には, ウラセバル, アカバ, アオシマアラカワの順であったものが10年目には, アオシマアラカワ, アカバ, ウラセバルとなり, 樹高の場合と同じ順位になっている。

胸高直径については, 植栽10年目より測定項目に加えたものである。大きさの順は, イワオ, ヒノデ, アオシマアラカワ, キジン, アカバ, ウラセバルで, イワオ, はヒノデより有意的に大きく, ヒノデは他の4品種より有意的に大きい。(アオシマアラカワ, キジン, アカバ), (キジン, アカバ, ウラセバル) はそれぞれ有意差が無く, また, これらのグループは互いに末端で重なっており, 群として明確には分離しがたい。

## IV 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, 六演習林共同で実施されているが, 1970年本学演習林に設定された第IV試験地の植栽後10年目の結果を樹高, 根元直径, 胸高直径について分析しとりまとめた。

分散分析の結果は, 樹高, 根元直径, 胸高直径ともに1%水準で有意である。胸高直径は, 10年目より測定項目に加えたものであるが, 樹高, 根元直径は5年目の結果<sup>10)</sup>とほぼ同様の数値を示し, 品種を要因とする分散分析

の結果は、10年目においても5年目と同様著しく有意である。

multiple range testによる品種間の比較の結果を樹高についてみると、イワオ>ヒノデ>キジン>アオシマアラカワ>アカバ>ウラセバルの順であり、イワオは、ヒノデより有意的に大きい生長量を示し、キジン、アオシマアラカワ、アカバ、ウラセバルはヒノデより有意的に小さい生長量である。根元直径については、イワオ>ヒノデ>キジン>アオシマアラカワ>アカバ>ウラセバルの順であり、これは樹高と同じ順である。イワオ、ヒノデのグループは他の品種より有意的に大きい。胸高直径は、イワオ、ヒノデは各々有意的に他より大きく、アオシマアラカワ、キジン、アカバ、ウラセバルは有意差が認められない。

次に品種別ブロック別樹高と根元直径および胸高直径の関係を図-2、3に示す。樹高対根元直径の関係についてみると、ブロック間のバラツキの大きい品種と小さい品種があり、これは、局所的環境条件に対する品種の生長差と思われる。イワオ、ヒノデは差が小さく、ウラセバル、アカバ、アオシマアラカワ、キジンは前者に比べその

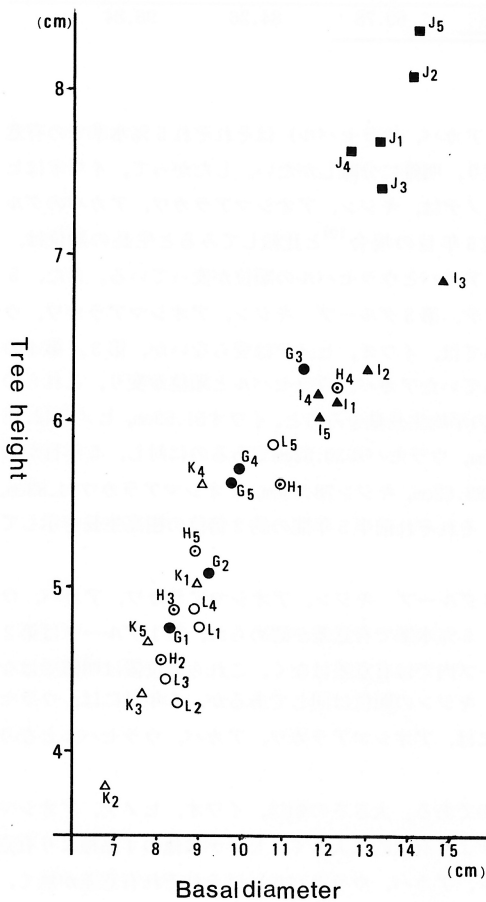


図-2 品種別ブロック別樹高と根元直径との関係  
Fig. 2 Relation between tree height and basal diameter by each cultivar and each block

差が大きい。先にも述べたとおり、この報告は、挿木在来品種の植栽後10年目の生長結果を、本学米野々演習林に設定した第IV試験地について検討したものであり、今後他の試験地との比較検討を行い、それらの結果は別に述べる予定である。

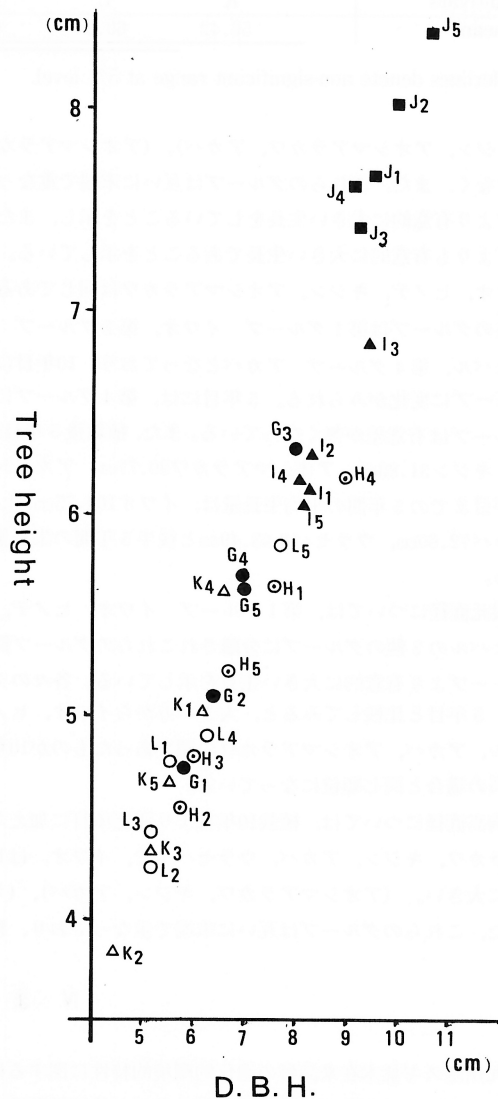


図-3 品種別ブロック別樹高と胸高直径との関係  
Fig. 3 Relation between tree height and diameter breast high by each cultivar and each block

なお、終りに今後の参考のため、下層間伐後のブロック別測定平均値の表（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)  
Table 5 Observed mean values by each block and each cultivar(after thinning)

Tree height (cm)

Block	G	H	I	J	K	L	Totals	Means
I	485.8	609.7	639.9	783.3	545.8	502.4	3566.9	594.48
II	545.1	455.8	655.5	818.5	419.8	439.2	3333.9	555.65
III	661.7	501.0	709.3	742.9	460.0	450.2	3525.1	587.52
IV	601.1	649.8	639.8	789.1	586.2	515.5	3781.5	630.25
V	603.1	537.6	625.5	856.8	511.3	584.1	3718.4	619.73
Totals	2896.8	2753.9	3270.0	3990.6	2523.1	2491.4	17925.8	
Means	579.36	550.78	654.00	798.12	504.62	498.28		597.53

Basal diameter (mm)

Block	G	H	I	J	K	L	Totals	Means
I	85.1	121.5	131.6	140.2	97.7	96.8	672.9	112.15
II	100.4	81.4	137.6	145.7	73.4	85.3	623.8	103.97
III	123.4	89.4	153.6	135.6	81.1	86.1	669.2	111.53
IV	106.9	133.0	124.0	133.5	95.5	94.0	686.9	114.48
V	106.8	92.4	124.1	149.3	85.3	108.2	666.1	111.02
Totals	522.6	517.7	670.9	704.3	433.0	470.4	3318.9	
Means	104.52	103.54	134.18	140.86	86.60	99.08		110.63

Diameter breast high (mm)

Block	G	H	I	J	K	L	Totals	Means
I	59.3	85.3	88.0	100.0	68.8	61.8	463.2	77.20
II	69.1	57.4	87.2	102.3	50.6	53.3	419.9	69.98
III	86.4	63.5	98.7	93.4	57.3	54.6	453.9	75.65
IV	74.7	97.4	85.6	97.2	70.4	68.0	493.3	82.22
V	76.2	70.5	85.6	110.5	62.6	77.2	482.6	80.43
Totals	365.7	374.1	445.1	503.4	309.7	314.9	2312.9	
Means	73.14	74.82	89.02	100.68	61.94	62.98		77.10

## 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・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
- 5) 六演習林共同試験資料 1, 九大演. 1970
- 6) 六演習林共同試験資料 2, 九大演. 1972
- 7) 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

- 8) 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
- 9) 渡部 桂・江崎次夫：実験計画法による九州スギ品種の特性に関する研究（I），愛媛大演報12：89～106，1975
- 10) 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
- 11) 六演習林共同試験資料3，九大演，1977
- 12) 木梨謙吉・宮島 寛：乱塊法によるスギ品種試験地の10年目の結果について（I），89回日林論：269～270，1978
- 13) 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），愛媛大演報15：51～58，1979
- 14) 木梨謙吉・宮島 寛：乱塊法によるスギ品種試験地の10年目の結果について（II），90回日林論：243～244，1979
- 15) 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），愛媛大演報16：47～55，1979

(1980年8月29日受理)