九州大学学術情報リポジトリ
Kyushu University Institutional Repository

[本部]1.乱塊法によるスギ品種試験地の5年目の結果について ： 六演習林共同試験のうち粕屋演習林第1試験地報告

木梨，謙吉
九州大学農学部付属演習林 ： 教授

宮島，寛
九州大学農学部附属演習林 ： 教授

https://doi.org/10.15017/1462221

出版情報：演習林研究経過報告. 昭和48年度，pp.1-12，1974. 九州大学農学部附属演習林
バージョン：
権利関係：

本 部

1. 乱塊法によるスギ品種試験地の5年目の結果について

—— 六演習林共同試験のうち粕屋演習林第Ⅰ試験地報告 ——

木梨謙吉・宮島　寛

1. 緒　　言

これは六演習林共同試験として実施したスギ品種試験のうち、九州大学粕屋演習林の第Ⅰ試験地についての結果の一部である。第Ⅰ試験地は昭和43年に設定され、毎年、造林学実習の際、学生たちによって測定されたもので、森林実験計画法の講義の演習として、学生に一部計算の練習に用いたものである。こゝに掲げる資料は昭和48年3月の造林学実習で測定されたもので、植栽後満5年を経過するので、樹高と根元直径の分散分析の結果を記録として報告しておきたい。なおこの試験地を含んで、植栽後5年間は毎年測定し、その後は5年ごとに測定するように、一応下表のように計画している。

表 1.　六演習林共同スギ品種試験地の測定回数

試験地番号（植栽年月）	その年度の3月末日を測定期日の限度とする																							
	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66
Ⅰ（昭43.3）	1	2	3	4	5	6					7					8					9			
Ⅱ（同44.3）		1	2	3	4	5	6					7					8					9		
Ⅲ（同45.3）			1	2	3	4	5	6					7					8					9	
Ⅳ（同45.3）			1	2	3	4	5	6					7					8					9	
Ⅴ（同46.3）				1	2	3	4	5	6					7					8					9

（この表は昭和48年11月各演習林に送付した。）

なお試験地の詳細は九大演習林報告第47号九州産スギ品種の特性に関する実験統計学的研究（21～75頁）を参照したらよい。

したがってこの報告は粕屋演習林における第Ⅰ試験地の第6回目の測定結果である。

2. 試験地の概要と平均測定値

試験地については上記演習林報告３０頁に位置図があるが、便宜のため再掲するとともに、本数、樹高、直径の測定結果を記入してしめす。

表－2.　品種別、ブロック別樹高および根元直径測定平均値

峯　　側

ブロック						
Ⅰ	B (27) 269.59 50.22	C (30) 219.50 41.03	A (29) 235.21 38.28	D (29) 126.48 26.28	F (27) 102.04 24.22	E (27) 140.63 27.74
Ⅱ	F (29) 184.79 49.91	A (26) 369.19 60.42	E (28) 127.10 31.11	B (30) 138.90 24.37	C (28) 179.89 31.00	D (29) 179.62 36.21
Ⅲ	E (24) 170.50 47.13	B (29) 367.41 64.76	C (29) 241.55 53.21	A (29) 272.62 49.38	D (30) 218.73 44.47	F (28) 182.86 47.11
Ⅳ	A (28) 321.32 61.61	F (27) 210.59 49.56	D (29) 276.38 56.24	E (23) 157.30 39.61	B (27) 331.19 67.04	C (29) 310.83 67.17
Ⅴ	D (28) 228.54 52.36	E (28) 180.61 42.14	F (29) 208.55 54.14	C (26) 269.12 56.54	A (28) 332.71 61.79	B (30) 357.90 71.63

（４８ｍ×４８ｍ）

A　クモトオシ
B　ヤ　イ　チ
C　オ　ビ　ア　カ
D　ヤブクグリ
E　メ　ア　サ
F　ア　ヤ　ス　ギ

数　値　（現在本数）
上　側　平均樹高（cm）
下　側　平均根元直径（mm）

各ブロットは１.６ｍ×１.６ｍの間隔で５×６植栽本すなわち、はじめは３０本植であるが枯損の状態はつぎのようである。

表－3. プロット当り欠損本数別プロット数

現存本数	欠　損	プロット数	欠損本数×プロット数
30	0	4	0
29	1	10	10
28	2	7	14
27	3	5	15
26	4	2	8
25	5	0	0
24	6	1	6
23	7	1	7
		計　30	欠損総数　60（本）

全植栽本数を30本×30プロット＝900本とすると欠損率は$\frac{60}{900}$＝0.06、100本につき6.7本程度である。

なお、これを品種ごとにみると、次表のとおりである。

表－4　品種、欠損本数別プロット数および欠損実数

現存本数	欠損本数	A	B	C	D	E	F	計
30	0		2(0)	1(0)	1(0)			4(0)
29	1	2(2)	1(1)	2(2)	3(3)		2(2)	10(10)
28	2	2(4)		1(2)	1(2)	2(4)	1(2)	7(14)
27	3		2(6)			1(3)	2(6)	5(15)
26	4	1(4)		1(4)				2(8)
25	5							
24	6					1(6)		1(6)
23	7					1(7)		1(7)
計		5(10)	5(7)	5(8)	5(5)	5(20)	5(10)	30(60)

（　）欠損実数

E（メアサ）が少し悪いのは、そのときの苗木のせいと思われる。D（ヤブクグリ）は欠損が少ない。

3. 樹高の分散分析

表－5　樹高の表

(cm)

ブロック	A	B	C	D	E	F	計
Ⅰ	235.21	269.59	219.50	126.48	140.63	102.04	1093.45
Ⅱ	369.19	138.90	179.89	179.62	127.10	184.79	1179.49
Ⅲ	272.62	367.41	241.55	218.73	170.50	182.86	1453.67
Ⅳ	321.32	331.19	310.83	276.38	157.30	210.59	1607.61
Ⅴ	332.71	357.90	269.12	228.54	180.61	208.55	1577.43
計	1531.05	1464.99	1220.89	1029.75	776.14	888.83	6911.65
(平均値	306.21	293.00	244.18	205.95	155.23	177.77	230.39)

計　算　$\sum^{30} Y^2 = 1765481.4299$

$$\sum^{30} Y = 6911.65$$

$$CT = \frac{(\sum Y)^2}{30} = \frac{(6911.65)^2}{30}$$

$$= \frac{47770905.7225}{30}$$

$$= 1592363.5241$$

全平方和 $SS_T = 1765481.4299 - 1592363.5241$

$$= 173117.9058$$

ブロック平方和 $SS_B = \frac{(1093.45)^2 + (1179.49)^2 + \cdots\cdots + (1577.43)^2}{6} - CT$

$$= \frac{9772681.3485}{6} - 1592363.5241$$

$$= 1628780.2248 - 1592363.5241$$

$$= 36416.7007$$

品種平方和 $SS_{Tr} = \frac{(1531.05)^2 + (1464.99)^2 + \cdots\cdots + (888.83)^2}{5} - CT$

$$= \frac{8433679.3257}{5} - 1592363.5241$$

$$= 1686735.8651 - 1592363.5241$$

$= 94372.3410$

誤差平方和$SS_E = SS_T - SS_B - SS_{Tr}$

$= 173117.9058 - 36416.7007 - 94372.3410$

$= 42328.8641$

分散分析表

要因	SS	d.f.	MS	F
ブロック	36416.7007	4	9104.1752	
品種	94372.3410	5	18874.4682	12.93**
誤差	42328.8641	20	1459.6160	
計	173117.9058	29		

樹高は品種間に著しい有意差がある。

4. 直径の分散分析

表－6 直径の表

ブロック	A	B	C	D	E	F	計
I	38.28	50.22	41.03	26.28	27.74	24.22	207.77
II	60.42	24.37	31.00	36.21	31.11	49.91	233.02
III	49.38	64.76	53.21	44.47	47.13	47.11	306.06
IV	61.61	67.04	67.17	56.24	39.61	49.56	341.23
V	61.79	71.63	56.54	52.36	42.14	54.14	338.60
計	271.48	278.02	248.95	215.56	187.73	224.94	1426.68
(平均値	54.30	55.60	49.79	43.11	37.55	44.99	47.56)

計算 $\sum^{30} Y^2 = 73158.9830$

$\sum^{30} Y = 1426.68$

$CT = \frac{(\sum Y)^2}{30} = \frac{(1426.68)^2}{30}$

$= \frac{2035415.8224}{30}$

$= 67847.1941$

全平方和 $SS_T = 73158.9830 - 67847.1941$

$= 5311.7889$

ブロック平方和 $SS_B = \frac{(207.77)^2 + (233.02)^2 + \cdots\cdots + (338.60)^2}{6} - CT$

$= \frac{422227.2898}{6} - 67847.1941$

$= 70371.2150 - 67847.1941$

$= 2524.0209$

品種平方和 $SS_{Tr} = \frac{(271.48)^2 + (278.02)^2 + \cdots\cdots + (224.94)^2}{5} - CT$

$= \frac{345279.2834}{5} - 67847.1941$

$= 69055.8567 - 67847.1941$

$= 1208.6626$

誤差平方和 $SS_E = SS_T - SS_B - SS_{Tr}$

$= 5311.7889 - 2524.0209 - 1208.6626$

$= 1579.1054$

分散分析表

要因	SS	d.f.	MS	F
ブロック	2524.0209	4	631.0052	
品種	1208.6626	5	241.7325	3.06*
誤差	1579.1054	20	78.9553	
計	5311.7889	29		

直径は品種間に有意差がある。

5. NEW MULTIPLE RANGE TEST

DUNCAN による NEW MULTIPLE RANGE TEST を JEROME C.R.LI の

STATISTICAL INFERENCE I (1964) によって、樹高と直径について行うと次のようになる。

この方法は最小有意差 THE LEAST SIGNIFICANT DIFFERENCEの原理と同じである。この LSD は2つの平均値の比較に用いられるが、2つ以上の場合には THE SHORTEST SIGNIFICANT RANGE (SSR) を用いる。SSR を用いる方法を NEW MULTIPLE RANGE TEST と云う。

まず平均値の標準誤差は $\sqrt{\frac{S^2}{n}}$ から求められる。こゝに S^2 は分散分析表の誤差の MSである。またnは各処理平均のもとになった数、すなわちこゝでは BLOCK 数である。同書611頁の APPENDIX にある TABLE 8a. SIGNIFICANT STUDENTIZED RANGES FOR A 5% LEVEL NEW MULTIPLE RANGE TEST の表から、自由度20の横行をみる。この自由度20は分散分析表の誤差の自由度、すなわち S^2 の自由度である。比較しようとする品種の数は全部で6であるから、g の2, 3, 4, 5, 6の縦列とさきの横行の交点の数値 2.95, 3.10, 3.18, 3.25 および 3.30 をとり出し、これに標準誤差を乗じて SSR を計算してある。

(1) 樹高について

平均樹高の低い方から順序に品種を列べると、

E	F	D	C	B	A	
155.23	177.77	205.95	244.18	293.00	306.21	(cm)

平均値の標準誤差は

$$\sqrt{S^2/n} = \sqrt{\frac{1459.6160}{5}} = \sqrt{291.9232} = 17.09 \quad (cm)$$

これに5%の場合の表の値、2.95, 3.10, 3.18, 3.25 および 3.30 を乗じて、

g :	2	3	4	5	6	
SSR :	50.42	52.98	54.35	55.54	56.40	(cm)

を計算する。g は平均値の RANGE をあらわし、たとえばE－Aは6コの平均値の RANGEをしめし、たとえばE－A＝155.23－306.21の差は150.98である。これと SSR の 56.40 と比較することによって有意差を決定する。

表－7　樹高の NEW MULTIPLE RANGE TEST

g	品　種	差	SSR	結　　果
6	E － A	150.98	56.40	有　意
5	E － B	137.77	55.54	〃
4	E － C	88.95	54.35	〃
3	E － D	50.72	52.98	有意差なし
2	E － F	22.54	50.42	〃
5	F － A	128.44	55.54	有　意
4	F － B	115.23	54.35	〃
3	F － C	66.41	52.98	〃
2	F － D	28.18	50.42	有意差なし
4	D － A	100.26	54.35	有　意
3	D － B	87.05	52.98	〃
2	D － C	38.23	50.42	有意差なし
3	C － A	62.03	52.98	有　意
2	C － B	48.82	50.42	有意差なし
2	B － A	13.21	50.42	有意差なし

これをまとめて

品　種	F	F	D	C	B	A
平均値	155.23	177.77	205.95	244.18	293.00	306.21

直線でアンダーラインした品種間には有意差がないことを示している。

これからみると、（クモトオシとヤイチ）、（ヤイチとオビアカ）、（オビアカとヤブクグリ）、（ヤブクグリ、アヤスギ、メアサ）はそれぞれ有意差がないが、互に末端で重なっているので、此等の品種は連続しており、明確な群として分離しがたい。

(ii)　根元直径について

平均直径の小さい方から順序に品種を列べ、

E	D	F	C	A	B	
37.55	43.11	44.99	49.79	54.30	55.60	(mm)

平均値の標準誤差は

$$\sqrt{S^2/n} = \sqrt{\frac{78.9553}{5}} = 15.7911 = 3.97 \quad (mm)$$

これに5%の場合の表の値、2.95, 3.10, 3.18, 3.25および330を乗じて

g :	2	3	4	5	6	
SSR :	11.65	12.25	12.56	12.84	13.04	(mm)

を計算し、樹高の場合と同様に検定する。

表－8. 根元直径のNEW MULTIPLE RANGE TEST

g	品種	差	SSR	結果
6	E－B	18.05	13.04	有意
5	E－A	16.75	12.84	〃
4	E－C	12.24	12.56	有意差なし
3	E－F	7.44	12.25	〃
2	E－D	5.56	11.65	〃
5	D－B	12.49	12.84	有意差なし
4	D－A	11.19	12.56	〃
3	D－C	6.68	12.25	〃
2	D－F	1.88	11.65	〃
4	F－B	10.61	12.56	有意差なし
3	F－A	9.31	12.25	〃
2	F－C	4.80	11.65	〃
3	C－B	5.81	12.25	有意差なし
2	C－A	4.51	11.65	〃
2	A－B	1.30	11.65	有意差なし

これをまとめて

品種	E	D	F	C	A	B
平均値	37.55	43.11	44.99	49.79	54.30	55.60

直径は最小のメアサと最大のヤイチおよび次のクモトオシの間に差が認められるだけで、その他は有意差がない。このことは地際附近での直径の大きさは、この段階ではそれ程明確な差を示さないと思われる。

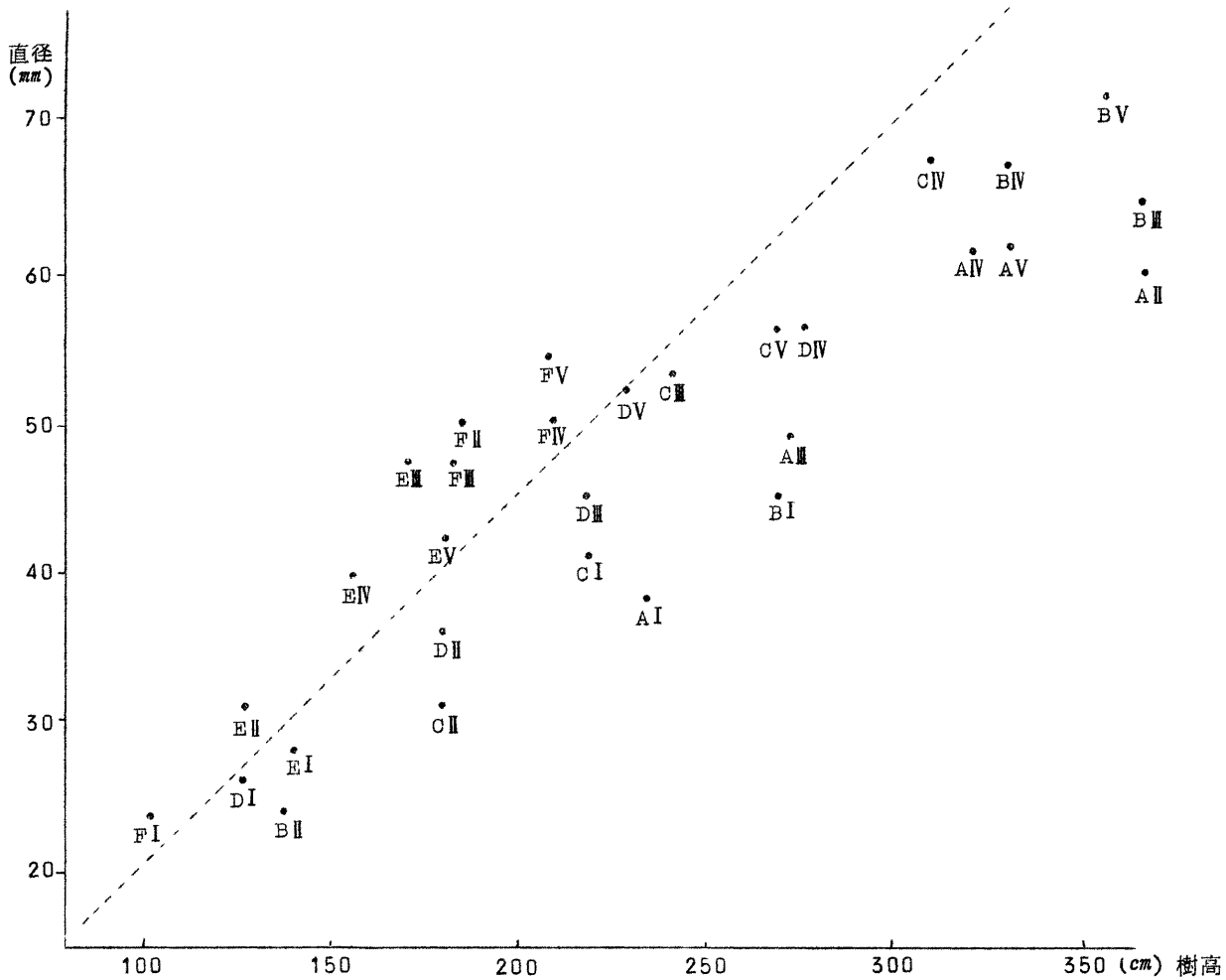
6. 考　　察

以上から植栽後5年でのスギ品種の生長は、樹高、直径とも、従来から生長がよいといわれていた、クモトオシが樹高で、ヤイチは直径で1位となり、それぞれ2位までをしめて、きわめて優秀である。ついでオビスギが樹高、直径とも3位を占め、ヤブクグリは樹高で、アヤスギは直径で4位となりメアサは樹高、直径とも最下位となった。これは単にこの試験地だけの結果であって、他の試験地との比較をしなければならないか、一つの傾向はうかがえるであろう。

なお樹高と直径を大きさの順序に図示すると次図のようになる。

表－9　樹高対直径順位

直径＼樹高	1	2	3	4	5	6
1		ヤイチ B				
2	クモトオシ A					
3			オビスギ C			
4					アヤスギ F	
5				ヤブクグリ D		
6						メアサ E



図－1　品種別、ブロック別樹高と直径との関係

つぎに、樹高と根元直径を各品種別にそれぞれブロックごとに検討すれば、ブロック間にバラツキが大きい品種と小さい品種のあることがわかる。すなわち、局所的土壌条件に対する生長反応の鋭敏な品種と比較的鈍重な品種がある。たとえは、前者はヤイチ（B）とクモトオシ（A）であり、後者はメアサ（E）である。また、土壌条件のすぐれたところで生長がよく、しかも比較的瘠せ地でもあまり生長が劣らない品種としてオビアカ（C）があげられ、瘠せ地で生長が悪く、土壌条件のよいところでも必ずしもすぐれた生長を示さない品種としてアヤスキ（F）をあげることができる。ヤブクグリ（D）はこれらの中間の性質を示す傾向がある。ついで樹高生長に対して直径生長の割合が大きい品種としてメアサ、アヤスギがあり、小さい品種としてクモトオシ、ヤイチがあげられる。ヤブクグリ、オビアカはこれらの中間ということができよう。

以上のような傾向は、九州産さしスギ品種の特性として興味のあることであるが、このことは前述のとおり、九大粕演での第Ⅰ試験地の5年生の結果であって、今後第Ⅱ、第Ⅲ試験地について、しかも六演習林全体に対して、十分比較検討のうえで結論すべきことであるか、今後の研究課題としてあえて考察を加えた次第である。

参　考　文　献

JEROME C.R.LI : STATISTICAL INFERENCE Ⅰ(1964)
NEW MULTIPLE RANGE TEST (270～273頁)
APPENDIX,TABLE 8a, SIGNIFICANT
STUDENTIZED RANGES FOR A 5% LEVEL
NEW MULTIPLE RANGE TEST (611頁)