

## [本部]スギ・クローン二重格子法による試験地の結果について

木梨, 謙吉  
九州大学農学部附属演習林 : 教授

常岡, 雅美

<https://doi.org/10.15017/1462087>

---

出版情報 : 演習林研究経過報告. 昭和46年度, pp. 32-49, 1972. 九州大学農学部附属演習林  
バージョン :  
権利関係 :

# スギ・クローン二重格子法による試験地の結果について

木 梨 謙 吉・常 岡 雅 美

九大粕屋演習林の資料をもとにして計算過程を通して二重格子法について考察する。

参考文献：三留三千男：農業実験計画法による。

## I 昭和46年3月植栽時測定

昭和46年3月、六演習林共同試験(開始昭43年)4年目に当り、スギ25品種クローンを二重格子法によつて次代検定林をかねて試験地を作ることを申し合せて、鹿大高隈、宮大田野、九大宮崎、日田三花、九大粕屋、愛大米野々の6演習林に設置した。クローン番号とクローン名は下記の通りである。

(表 1)

クローン番号	クローン名	クローン番号	クローン名
1	県東白杵 12号	14	都城署 5号
2	県大分 5号	15	県竹田 9号
3	県薩摩 5号	16	県始良 15号
4	福岡署 1号	17	県竹田 12号
5	県始良 6号	18	県阿蘇 1号
6	県始良 26号	19	県始良 21号
7	県東白杵 4号	20	県佐賀 3号
8	県始良 25号	21	綾 署 1号
9	県鹿児島 1号	22	大根占署 1号
10	県竹田 4号	23	宮崎署 4号
11	県竹田 6号	24	県浮羽 11号
12	県長崎 1号	25	大口署 2号
13	県藤津 14号		

(表 2)

1. plot		
1	2	3
◎	◎	◎
4	5	6
◎	◎	◎
7	8	9
◎	◎	◎
10	11	12
◎	◎	◎

◎ 苗木

$X_1$				
17	18	20	19	16
24	21	23	25	22
3	4	5	1	2
14	11	15	13	12
8	6	10	9	7

$Y_1$				
4	19	24	14	9
20	10	15	25	5
6	16	21	11	1
23	8	18	3	13
17	22	12	2	7

$X_2$				
15	12	14	13	11
3	5	2	1	4
21	22	23	25	24
7	9	6	8	10
18	20	19	17	16

$Y_2$				
2	7	22	17	12
20	5	10	15	25
9	4	19	14	24
16	11	6	1	21
8	13	23	18	3

九大粕屋演習林

新建14ぬ林小班

斜面下部

表 2 の配置にいたる過程を示す

(表 3)

X 群					
ブロック					
1	1	2	3	4	5
2	6	7	8	9	10
3	11	12	13	14	15
4	16	17	18	19	20
5	21	22	23	24	25

Y 群					
ブロック					
1	1	6	11	16	21
2	2	7	12	17	22
3	3	8	13	18	23
4	4	9	14	19	24
5	5	10	15	20	25

(表 3) は原型を示す。X群は 1, 2, 3, 4, 5 と横にならび、Y群は X群におけるタテ列を 1, 6, 11, 16, 21 と横にならべ、両群ともブロックについてランダム、ついでブロック内プロットについてランダムに並べて表 2 の配置となる。

測定は46年3月の植栽直後測定したものであるから、まだこの格子法によつての影響は何もないが、今後の計算のし方と、植栽時においてどのような状態であつたかを知るため、樹高についてのみ(粕屋のみ)実際に計算して大方の御参考に供する。まず測定値をplot毎に平均して記入すると第4表のとおりである。

(表 4)

反復 1 $X_1$					計	反復 2 $Y_1$					計
17	18	20	19	16	ブロック④	4	19	24	14	9	ブロック④
42.3	29.6	54.6	44.5	34.7	205.7	51.8	43.3	45.8	47.5	51.2	239.6
24	21	23	25	22	⑤	20	10	15	25	5	⑤
44.2	37.3	35.8	41.5	43.3	202.1	55.0	38.0	31.8	36.8	42.7	204.3
3	4	5	1	2	①	6	16	21	11	1	①
37.2	43.4	38.8	38.8	53.1	211.3	42.7	37.4	30.6	36.8	35.8	183.3
14	11	15	13	12	③	23	8	18	3	13	③
36.2	41.4	36.8	35.8	35.4	185.6	35.6	48.0	31.8	40.8	39.3	195.5
8	6	10	9	7	②	17	22	12	2	7	②
38.6	41.3	37.4	55.4	39.3	212.0	45.8	44.2	27.8	37.3	33.4	188.5
平方和 = 42274.05					1016.7	平方和 = 42108.22					1011.2
反復 3 $X_2$					計	反復 4 $Y_2$					計
15	12	14	13	11	ブロック③	2	7	22	17	12	ブロック②
38.3	32.0	42.8	36.7	45.1	194.9	36.9	32.5	43.4	42.3	32.0	187.1
3	5	2	1	4	①	20	5	10	15	25	⑤
41.4	43.5	42.3	34.6	42.7	204.5	53.1	43.6	40.7	36.4	42.3	216.1
21	22	23	25	24	⑤	9	4	19	14	24	④
37.2	46.5	44.6	42.2	49.2	219.7	56.1	43.0	36.0	41.9	41.3	218.3
7	9	6	8	10	②	16	11	6	1	21	①
33.8	56.2	50.6	51.1	41.1	232.8	45.6	46.9	45.4	38.3	38.3	214.5
18	20	19	17	16	④	8	13	23	18	3	③
39.7	54.6	45.9	44.6	39.2	224.0	45.1	36.6	29.4	35.7	38.5	185.3
平方和 = 47207.83					1075.9	平方和 = 42628.11					1021.3
総計					2092.6	総計					2032.5



(表 6)

プロツク和

X \ Y	1	2	3	4	5	計(A)	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	計(B)	差	c	μc
1	(1) 147.5	(2) 169.6	(5) 157.9	(4) 180.9	(5) 168.6	824.5	211.3	204.5	415.8	6.8	- 7.1	- 3.83
2	(6) 180.0	(7) 159.0	(8) 182.8	(9) 218.9	(10) 157.2	877.9	212.0	232.8	444.8	-20.8	-11.7	- 6.31
3	(11) 170.2	(12) 127.2	(13) 148.4	(14) 168.4	(15) 143.3	757.5	185.6	194.9	380.5	- 9.3	- 3.5	- 1.89
4	(16) 156.9	(17) 175.0	(18) 136.8	(19) 169.7	(20) 217.3	855.7	205.7	224.0	429.7	-18.3	- 3.7	- 1.99
5	(21) 143.4	(22) 177.4	(23) 145.4	(24) 180.5	(25) 162.8	809.5	202.1	219.7	421.8	-17.6	-34.1	-18.38
計(A)	798.0	788.2	771.3	918.4	849.2	4125.1	1016.7	1075.9	2092.6	-59.2	-60.1	-32.39
プロツク和	Y <sub>1</sub> 183.3	188.5	195.5	239.6	204.3	1011.2						
	Y <sub>2</sub> 214.5	187.1	185.3	218.3	216.1	1021.3						
	計(B) 397.8	375.6	380.8	457.9	420.4	2032.3						
	差 -31.2	1.4	10.2	21.3	-11.8	-10.1						
c	2.4	37.0	9.7	2.6	8.4	60.1						
μc	1.29	19.94	5.23	1.40	4.53	32.39						

1301

$$\mu = \frac{r(E_b - E_e)}{k[rE_b + (r-1)E_e]} = \frac{2(18.12 - 11.66)}{5[2 \times 18.12 + 11.66]} = \frac{12.92}{239.50} = 0.0539$$

$$c = (Y \text{ 群の列和}) - (\text{同一品種群をふくむX群の行和})$$

$$c = A - 2B = 824.5 - 2(415.8) = 824.5 - 831.6 = -7.1$$

たとえばX群の第1水準では 408.7 - 415.8 = -7.1

分散分析の計算

$$C T = \frac{(4125.1)^2}{2rk^2} = \frac{17016450.01}{2 \times 2 \times 25} = \frac{17016450.01}{100} = 170164.5001$$

$$\begin{aligned} \text{総平方和 } S &= (42.3)^2 + (29.6)^2 + \dots + (38.5)^2 - 170164.5001 \\ &= 174218.21 - 170164.50 = 4053.71 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{反復平方和 } S_R &= \frac{1}{k^2} (1016.7^2 + 1075.9^2 + 1011.2^2 + 1021.3^2) - C.T. \\ &= \frac{1}{25} (4256818.83) - 170164.50 \\ &= 170272.75 - 170164.50 = 108.25 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{品種平方和 } S_V &= \frac{1}{2r} (147.5^2 + 169.6^2 + \dots + 162.8^2) - C.T. \\ &= \frac{1}{4} (692667.17) - 170164.50 \\ &= 173166.79 - 170164.50 \\ &= 3002.29 \end{aligned}$$

これから preliminary analysis として次の分散分析がえられる。

(表 7)

source	df	SS	MS	F
replicate	$2r - 1 = 3$	108.25	36.08	
variety	$k^2 - 1 = 24$	3002.29	125.10	9.55 <sup>**</sup>
Errors	$(2r - 1)(k^2 - 1) = 72$	943.17	13.10	
	$2rk^2 - 1 = 99$	4053.71		

品種には著しい有意差があることがわかる。

ブロック平方和の成分(a)は X, Y 群におけるブロックと反復の交互作用にあたる。

$$\begin{aligned} S_{B(a)} &= \frac{1}{2k} \{ (6.8)^2 + (-20.8)^2 + \dots + (-11.8)^2 \} - \frac{1}{2k^2} \{ (-59.2)^2 + (-10.1)^2 \} \\ &= \frac{1}{10} (2882.39) - \frac{1}{50} (3606.65) \\ &= 288.24 - 72.13 = 216.11 \end{aligned}$$

成分(b)は

$$S_{B(b)} = \frac{1}{2rk} \{ (-7.1)^2 + (-11.7)^2 + \dots + 8.4^2 \} - \frac{1}{2rk^2} \{ (-60.1)^2 + (60.1)^2 \}$$

$$= \frac{1}{20} \{ 2922.22 \} - \frac{1}{100} \{ 7224.02 \} = 146.11 - 72.24 = 73.87$$

ブロック内誤差平方和：総平方和－反復平方和－品種平方和－ブロック平方和

$$\begin{aligned} S_E &= S - (S_R + S_V + S_{B(a)} + S_{B(b)}) \\ &= 4053.71 - (108.25 + 3002.29 + 216.11 + 73.87) \\ &= 4053.71 - 3400.52 = 653.19 \end{aligned}$$

(表 8)

要 因	自 由 度	平 方 和	平 方 平 均
反 復	$2r - 1 = 3$	108.25	36.08
品 種 (未修正)	$k^2 - 1 = 24$	3002.29	125.10
ブ ロ ッ ク (修正)	$2r(k-1) = 16$	289.98	$18.12 \equiv E_b$
{ 成 分 (a) { 成 分 (b)	$2(r-1)(k-1) = 8$	216.11	27.01
	$2(k-1) = 8$	73.87	9.23
誤差(ブロック内)	$(k-1)(2rk-k-1) = 56$	653.19	$11.66 \equiv E_e$
総	$2rk^2 - 1 = 99$	4053.71	

品種をブロック効果を修正するための重み $\mu$ を用いて、品種の修正を行くと、 $\mu c$ を横行、縦列について未修正値に加えて、例えば品種①について  $147.5 - 3.8 + 1.3 = 145.0$  とする。

(表 9) 修正した和と平均値 (cm)

V. No. 修正和 平均値	① 145.0 36.25	② 185.7 46.43	③ 159.3 39.83	④ 178.5 44.63	⑤ 169.3 42.33
V. No. 修正和 平均値	⑥ 175.0 43.75	⑦ 152.6 38.15	⑧ 181.7 45.43	⑨ 214.0 53.50	⑩ 155.4 38.85
V. No. 修正和 平均値	⑪ 169.6 42.40	⑫ 145.2 36.30	⑬ 151.7 37.93	⑭ 167.9 41.98	⑮ 145.9 36.48
V. No. 修正和 平均値	⑯ 156.2 39.05	⑰ 192.9 48.23	⑱ 140.0 35.00	⑲ 169.1 42.28	⑳ 219.8 54.95
V. No. 修正和 平均値	㉑ 126.3 31.58	㉒ 178.9 44.73	㉓ 132.2 33.05	㉔ 163.5 40.88	㉕ 148.9 37.23



標準誤差

2つの品種の修正平均値を比較する場合

(イ) 2品種が同一ブロックにある場合

$$\sqrt{\frac{2E_e}{2r} [1 + \mu]} = \sqrt{\frac{2 \times 11.66}{2 \times 2} [1 + 0.0539]} = \sqrt{6.144137} = 2.479$$

(ロ) 2品種が同一ブロックにない場合

$$\sqrt{\frac{2E_e}{2r} [1 + 2\mu]} = \sqrt{\frac{2 \times 11.66}{2 \times 2} [1 + 2 \times 0.0539]} = \sqrt{6.458474} = 2.541$$

(ハ) (イ)、(ロ)に差がないとき

$$\sqrt{\frac{2E_e}{2r} \left[ 1 + \frac{2k\mu}{k+1} \right]} = \sqrt{\frac{2 \times 11.66}{2 \times 2} \left[ 1 + \frac{2 \times 5 \times 0.0539}{5+1} \right]} = \sqrt{6.353728} = 2.521$$

$t_{80} (0.05) = 2.00$ としてこの場合のLSD (Least significant difference) を計算すると

$$2.521 \times 2.000 = 5.042$$

これは平均値の差で、和の場合は  $2r \times 5.042 = 20.168$  となる。今  $5.04\text{cm}$  を1つのメヤスとして品種の区分をしてみると次のとおりである。

(表 10)

区分

	cm	
I	54.95	②54.95 県佐賀 3号 ⑨53.50 県鹿児島 1号
	49.91	
II	49.90	⑰48.23 県竹田 12号 ②46.43 県大分 5号 ⑧45.43 県始良 25号
	44.87	
III	44.86	②44.73 大根古署 1号 ④44.63 福岡署 1号 ⑥43.75 県始良 26号 ⑪42.40 県竹田 6号 ⑤42.33 県始良 6号 ⑱42.28 県始良 21号 ⑭41.98 都城署 5号 ⑳40.88 県浮羽 11号 ③39.83 県薩摩 5号
	39.83	
IV	39.82	⑯39.05 県始良 15号 ⑩38.85 県竹田 4号 ⑦38.15 県東白杵 4号 ⑬37.93 県藤津 14号 ⑲37.23 大口署 2号 ⑮36.48 県竹田 9号 ⑫36.30 県長崎 1号 ①36.25 県東白杵 12号 ⑱35.00 県阿蘇 1号
	34.79	
V	34.78	⑳33.05 宮崎署 4号 ㉑31.58 綾署 1号
	29.75	

以上のようにVの区分に分ちその中のものは一応有意差のないものどしであるが、勿論これは1つのめやすであり、特に今回は年頭初の測定結果のみによつてゐるからこれは単に1つの参考として見て貰いたい。又これからの測定によつてどのように変化するかが着目すべき点となるであろう。

なお二重格子法の相対効率を計算すると

$$E_e \left[ 1 + \frac{2k\mu}{k+1} \right] = 11.66 \times \frac{6 + 2 \times 5 \times 0.0539}{6} = 12.707$$

乱塊法における誤差分散13.10と対比すると

$$\frac{13.10}{12.71} = 103\% \text{ となつて、十分効率があるとは言えないが、これはまだ実際のデータ}$$

とはいえないので、今後の測定にまつ外ない。なお農業におけるdataでもこの程度のものは相当ある。

これを要するに多数品種のくりかえしにあつて不完全ブロックを用いて、疑似要因群としてX, Yを作りブロックの直交性を利用して修正係数を *intra block error*( $E_e$ )を用いて修正している。

## II 昭和47年3月植栽後1年目測定

植栽後1年目の測定結果は第10表のとおりである。これは第4表に対応している。

(表 10)

### 品 種 配 列 図

(上 部)

		反 復 1 ( $X_1$ )				
Block	4	17 62.7	18 44.5	20 75.1	19 60.6	16 56.9
	5	24 57.8	21 48.3	23 61.8	25 62.7	22 59.6
	1	3 62.1	4 61.9	5 62.8	1 58.1	2 65.8
	3	14 55.1	11 60.5	15 53.5	13 52.4	12 57.2
	2	8 54.0	6 58.0	10 58.6	9 70.7	7 56.3
		1477.0				

		反 復 2 ( $Y_1$ )				
Block	4	4 68.2	19 64.8	24 54.9	14 60.1	9 67.9
	5	20 81.1	10 62.3	15 51.6	25 61.1	5 64.9
	1	6 58.9	16 61.3	21 47.1	11 65.1	1 55.1
	3	23 63.8	8 64.2	18 48.2	3 60.6	13 58.4
	2	17 68.7	22 63.1	12 47.4	2 56.3	7 60.3
		1515.4				

		反 復 3 ( $X_2$ )				
Block	3	15 54.3	12 49.4	14 57.1	13 51.7	11 63.1
	1	3 59.9	5 62.9	2 62.3	1 52.6	4 63.3
	5	21 51.8	22 65.9	23 67.8	25 61.5	24 62.1
	2	7 55.8	9 70.3	6 67.5	8 67.1	10 59.6
	4	18 54.2	20 75.1	19 60.5	17 63.9	16 63.7
		1523.4				

		反 復 4 ( $Y_2$ )				
Block	2	2 61.7	7 54.2	22 64.6	17 66.1	12 51.3
	5	20 77.4	5 66.7	10 62.8	15 60.9	25 67.6
	4	9 69.0	4 58.6	19 67.4	14 65.1	24 61.3
	1	16 59.5	11 67.4	6 65.5	1 55.4	21 48.8
	3	8 66.0	13 57.5	23 57.7	18 55.3	3 59.9
		1547.7				

X群、Y群についてとりまとめ、第11表となる。

(表 11)

## 群 別 品 種 の 和

X 群 (反復 1, 3)					計	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)		
110.7	128.1	122.0	125.2	125.7	661.7	
(6)	(7)	(8)	(9)	(10)		
125.5	112.1	121.1	141.0	118.2	617.9	
(11)	(12)	(13)	(14)	(15)		
123.6	106.6	104.1	112.2	107.8	554.3	
(16)	(17)	(18)	(19)	(20)		
120.6	126.6	98.7	121.1	150.2	617.2	
(21)	(22)	(23)	(24)	(25)		
100.1	125.5	129.6	119.9	124.2	599.3	
計	580.5	598.9	575.5	619.4	626.1	3000.4
Y 群 (反復 2, 4)					計	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)		
110.5	118.0	120.5	126.8	131.6	607.4	
(6)	(7)	(8)	(9)	(10)		
124.4	114.5	130.2	136.9	125.1	631.1	
(11)	(12)	(13)	(14)	(15)		
132.5	98.7	115.9	125.2	112.5	584.8	
(16)	(17)	(18)	(19)	(20)		
120.8	134.8	103.5	132.2	158.5	649.8	
(21)	(22)	(23)	(24)	(25)		
95.9	127.7	121.5	116.2	128.7	590.0	
計	584.1	593.7	591.6	637.3	656.4	3063.1
					総 計	6063.5

(表 12) 逡 算 表

Y X	1	2	3	4	5	計 (A)	ブ ロ ッ ク 和			A-2B = c	μc
	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	計 (B)	差							
1	(1) 221.2	(2) 246.1	(3) 242.5	(4) 252.0	(5) 257.3	1219.1	310.7	301.0	611.7	9.7	-0.158
2	(6) 249.7	(7) 226.6	(8) 251.3	(9) 277.9	(10) 243.3	1249.0	297.6	320.3	617.9	-22.7	0.485
3	(11) 256.1	(12) 205.3	(13) 220.0	(14) 237.4	(15) 220.3	1139.1	278.7	275.6	554.3	3.1	1.122
4	(16) 241.4	(17) 261.4	(18) 202.2	(19) 253.3	(20) 308.7	1267.0	299.8	317.4	617.2	-17.6	1.199
5	(21) 196.0	(22) 253.2	(23) 251.1	(24) 236.1	(25) 252.9	1189.3	290.2	309.1	599.3	-18.9	-0.342
計 (A)	1164.6	1192.6	1167.1	1256.7	1282.5	6063.5	1477.0	1523.4	3000.4	-46.4	2.307
Y <sub>1</sub>	287.5	295.8	295.2	315.9	321.0	1515.4					
Y <sub>2</sub>	296.6	297.9	296.4	321.4	335.4	1547.7					
計 (B)	584.1	593.7	591.6	637.3	656.4	3063.1					
和	-9.1	-2.1	-1.2	-5.5	-14.4	-32.3					
c	-3.6	5.2	-16.1	-17.9	-30.3	-62.7					
μc	-0.132	0.191	-0.592	-0.658	-1.115	-2.307					

1431

品種和の修正係数 μ E<sub>b</sub> > E<sub>e</sub> : 検定要

$$\mu = \frac{r(E_b - E_e)}{k[rE_b + (r-1)E_e]} = \frac{2 \times (13.6980 - 10.2331)}{5[2 \times 13.6980 + 10.2331]} = \frac{6.9298}{188.1455} = 0.03683$$

二重格子法の相対効率

$$E_e \left[ 1 + \frac{2k\mu}{k+1} \right] = 10.2331 \times \left( 1 + \frac{2 \times 5 \times 0.0368}{6} \right) = 10.8607$$

乱塊法における誤差分散 10.8642 とすると

$$\frac{10.8642}{10.8607} \times 100 = 100.03\%$$

(1) 分散分析の計算

i)  $C T = \frac{(Gf)^2}{2rk^2} = \frac{(6063.5)^2}{2 \times 2 \times 5^2} = 367660.3225$

ii)  $S = \{ (62.7)^2 + (44.5)^2 + \dots + (54.3)^2 + (49.4)^2 + \dots + (68.2)^2 + (64.8)^2 + \dots + (61.7)^2 + \dots + (59.9)^2 \} - C T$   
 $= (88233.30 + 93810.02 + 93224.40 + 96775.57) - C T = 43829675$

iii) 反復平方和

$S_R = \frac{1}{k^2} (1477.0^2 + 1523.4^2 + 1515.4^2 + 1547.7^2) - C T = 103.2379$

$k = 5$

iv) 品種平方和(ブロック効果無視)

$S_V = \frac{1}{2r} (221.2^2 + 246.1^2 + \dots + 252.9^2) - C T = 3497.5050$

v) 誤差の平方和

$S'_E = S - S_R - S_V = 782.2246$

(表 13) Preliminary analysis

要因	自由度	平方和	平方平均	F
反復	$2r - 1 = 4 - 1 = 3$	103.2379	34.4126	3.167
品種	$k^2 - 1 = 25 - 1 = 24$	3497.5050	145.7293	13.413**
誤差	$(2r - 1)(k^2 - 1) = 3 \times 24 = 72$	782.2246	10.8642	
計	$2rk^2 - 1 = 99$	4382.9675		

vi) ブロツク平方和(品種効果除去)

$$S_{B(a)} = \frac{1}{2k} \{ 9.7^2 + (-22.7)^2 + \dots + (-9.1)^2 + \dots + (-14.4)^2 \} - \frac{1}{2k^2} \{ (-4.6.4)^2 + (-32.3)^2 \}$$

$$= \frac{1}{10} \times 1612.2300 - \frac{1}{50} \times 3146.2500 = 97.2980$$

$$S_{B(b)} = \frac{1}{2rk} \{ (-4.3)^2 + (13.2)^2 + \dots + (-3.6)^2 + \dots + (-30.3)^2 \} - \frac{1}{2rk^2} \{ (62.7)^2 + (-62.7)^2 \}$$

$$= \frac{1}{20} \times 3809.9400 - \frac{1}{100} \times 7862.5800 = 111.8712$$

$$S_E = S - (S_R + S_V + S_{B(a)} + S_{B(b)})$$

$$= 4382.9675 - (103.2379 + 3497.5050 + 97.2980 + 111.8712) = 573.0554$$

(表 14) 分散分析表

要 因	自 由 度	平 方 和	平 方 平 均	F
反 復	$2r-1=3$	103.2379	34.4126	3.362
品 種 (未修正)	$k^2-1=24$	3497.5050	145.7293	14.240
ブロツク (修正)	$2r(k-1)=16$	219.1692	$13.6980 \equiv E_b$	1.338
成分 (a)	$2(r-1)(k-1)=8$	97.2980	12.1622	1.188
	$2(k-1)=8$	111.8712	13.9839	1.366
誤差 (ブロツク内)	$(k-1)(2rk-k-1)=56$	573.0554	$10.2331 \equiv E_e$	
総	$2rk^2-1=99$	4382.9675		

(表 14)

品種の修正樹高の和と平均値 (cm)

V. № 修正収量 和平均 値	① 220.9 55.23	② 246.1 61.53	③ 241.8 60.44	④ 251.2 62.80	⑤ 256.0 64.01
V. № 修正収量 和平均 値	⑥ 250.3 62.57	⑦ 227.3 56.82	⑧ 251.2 62.80	⑨ 277.7 69.43	⑩ 242.7 60.67
V. № 修正収量 和平均 値	⑪ 257.1 64.27	⑫ 206.6 51.65	⑬ 220.5 55.13	⑭ 237.9 59.47	⑮ 220.3 55.08
V. № 修正収量 和平均 値	⑯ 242.5 60.62	⑰ 262.8 65.70	⑱ 202.8 50.70	⑲ 253.8 63.46	⑳ 308.8 77.20
V. № 修正収量 和平均 値	㉑ 195.5 48.88	㉒ 253.1 63.26	㉓ 250.2 62.54	㉔ 235.1 58.78	㉕ 251.4 62.86

注 V. №: 品種番号で、例えば①②番は県長崎1号となる。

標準誤差 (2つの品種の修正平均値を比較する場合)

(イ) 2品種が同一ブロックにある場合

$$\sqrt{\frac{2E_e}{2r} [1 + \mu]} = \sqrt{\frac{2 \times 10.2331}{2 \times 2} [1 + 0.03683]} = 2.30326$$

(ロ) 2品種が同一のブロックにない場合

$$\sqrt{\frac{2E_e}{2r} [1 + 2\mu]} = \sqrt{\frac{2 \times 10.2331}{4} [1 + 2 \times 0.03683]} = 2.34381$$

(ハ) (イ)と(ロ)があまり差がないときは平均された標準誤差として、

$$\sqrt{\frac{2E_e}{2r} \left[ 1 + \frac{2k\mu}{(k+1)} \right]} = \sqrt{\frac{10.2331}{2} \left[ 1 + \frac{10 \times 0.03683}{6} \right]} = 2.33039$$

LSDの計算、自由度56はふつうt-表にのっていないから、近似的にd.f = 60の

$$t_{60}(0.05) = 2.000 \text{ をとつて}$$

$$LSD = 2.33039 \times 2.000 = 4.66074$$



4.66cmを基準としてクローンのランク付を行うと表15のようになる。

(表 15)

クローンのランク付け表

ランク	クローン番号、名称とその樹高平均cm	
I	㉔県佐賀 3号 77.20cm	
II	㉑県鹿児島 1号 69.43cm	
III	⑰県竹田 12号 65.01cm	⑪県竹田 6号 64.27cm
	⑤県始良 6号 64.01cm	⑲県始良 21号 63.46cm
	㉒大根占署 1号 63.26cm	
IV	㉓大口署 2号 62.86cm	④福岡署 1号 62.80cm
	⑧県始良 25号 62.80cm	⑥県始良 26号 62.57cm
	㉑宮崎署 4号 62.54cm	②県大分 5号 61.53cm
	⑩県竹田 4号 60.67cm	⑰県始良 15号 60.62cm
	③県薩摩 5号 60.44cm	⑭都城署 5号 59.47cm
	㉒県浮羽 11号 58.78cm	
V	⑦県東白杵 4号 56.82cm	①県東白杵 12号 55.23cm
	⑬県藤津 14号 55.13cm	⑮県竹田 9号 55.08cm
VI	⑬県長崎 1号 51.65cm	⑱県阿蘇 1号 50.70cm
VII	㉒綾 署 1号 48.88cm	

LSD = 4.66cm

植栽時のランクは表10にしめすとおりであるが、県佐賀3号がトップで、綾署1号が最下位にあつてこの点は変化がない。

表16は植栽後1年目で順位の変化した状況を示している。

(表 16) 植栽後1年目の樹高のランクの変化を示す。

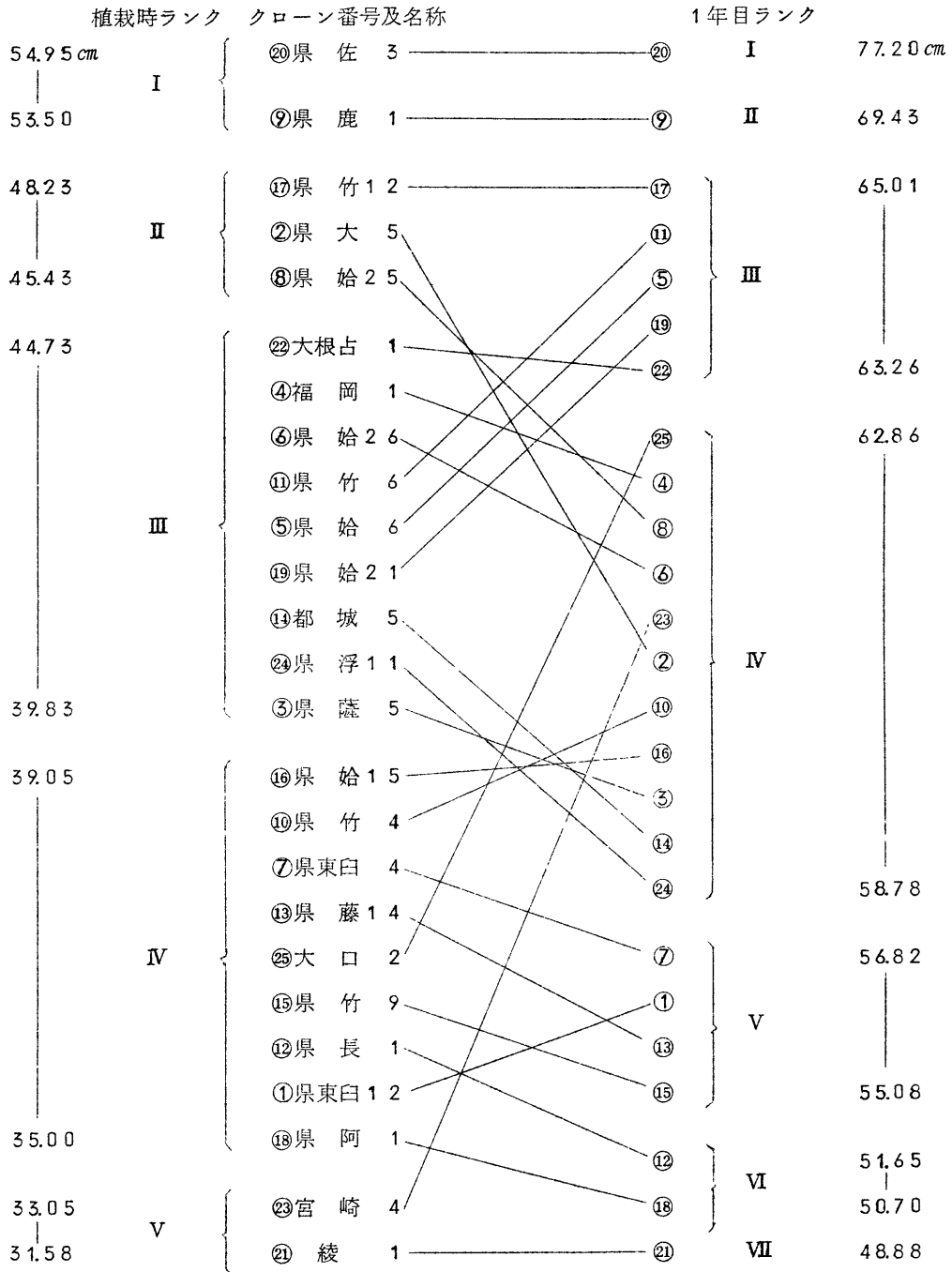


表 16 からランクの変化の実情をながめるとおよそ表 17 のようになる。

(表 17)		ラ ン ク の 変 化		ク ロ ー ン 名
変化なし	上 位	3		県佐 3、県鹿 1、県竹 1 2
	中 位	0		
	下 位	1	綾 1	
	計	4		
上昇変化	上 昇 急	2	大口 2、宮崎 4	
	上 昇 中	3	県竹 6、県始 6、県始 2 1	
	上 昇 緩	3	県竹 4、県東白 1 2、県始 1 5	
	計	8		
下降変化	下 降 急	4	県大 5、県始 2 5、都城 5、県浮	
	下 降 中	5	福岡 1、県始 2 6、県薩 5、県東白 4、県藤 1 4	
	下 降 緩	4	大根占 1、県竹 9、県長 1、県阿 1	
	計	1 3		
		合 計	2 5	

今後の生長経過の観測と、他の演習林の同様の分析などが必要と思われる。