

カラマツの次代検定における遺伝変動について

川 口 優 久保田泰則

はじめに

選抜育種事業として今日集団選抜による採種林施業が行なわれ、それから種子を採取することになっているが、採種林施業によって育種的にどれだけの改良効果があるかということを知るためには、集団選抜によるこれら採種林そのものにどれだけの遺伝的変動がふくまれているかを知らねばならない。これを知るためには次代検定を行なって始めてそれが達成されるのである。

現在では、林分および各個体の表現された形質で判断して、遺伝的に優れたものがかなり多く含まれているだろうという推量だけで実行が進められているのであって、確実に立証されたものによっているのではない。

そこで、これら個々の採種木について次代検定をおこない、それぞれの遺伝効果のふれをたしかめる必要にせまられている。

今回その一部を知ろうとしてこの試験をおこなった。すなわち、すでに施業されたカラマツの1級採種林において選抜された母樹について、次代検定をおこなう目的で始めたもので、林分内で母樹の自然交配種によってえられた子供群について各家系の苗長と根元径の両形質の分散分析をおこない、家系間の分散を求め、さらに分散の期待成分まで算出してみた。

また、タネの重さと苗高、苗径との相関、1年目と2年目の生長量の相関、母樹と子供との親子相関などそれぞれの相関関係について調べた。

今までの調査からは、その目的の一部しか知ることができないが、これまでにまとめたものを個々に述べ、それより総合した考察を添えてここに報告する。

材 料 と 方 法

この家系群の母樹は、池田町千代田にある竹中氏所有の林令 36 年の1級採種林で、1960 年に間伐試験をおこなった林分である。I 級木から Ⅴ級木までは、この採種林の中の母樹で、Ⅴ級木は採種林内では不良木として除去されているので同じ林分で間伐施業地外の近接地で選んだものである。

これと同時に十勝支庁でカラマツの苗木生産用種子として、この採種林の近くの林分より採取された混合種子をコントロールとしてとりあつかい、その母樹の家系群と採種木家系との比較をすることにした。

これらの母樹から 1961 年に採種し翌年の春当試験場のほ場にまきつけた。これを 1963 年春に床替し 6 回のくり返しをおこなって、その年の秋にこれら 15 家系の生産苗 1,851 本についてその苗高と根元径を測定した。

なおこの採種林設定の際、母樹の選木に当っては、林木及び種子生産に関係する重要な形質によって、最良のもの I 級からⅤ級までに区分してあるが、階級分けの基準の詳細は、すでに発表した論文久保田、川口 (1962) にあるのでここでは省略する。

結 果

1963年の秋に調査した15家系ごとの子供群の個体数ならびに苗長および苗径の平均値は、第1表のとおりである。

第1表 家系群の平均苗長

家 系 番 号	家 系		
	子供群個体数	平 均 値	
		苗 長	根 元 径
コントロール	167	27.15cm	7.20mm
1	27	43.80	9.37
2	138	32.95	7.76
3	113	30.68	7.79
4	36	37.56	9.52
5	105	38.56	8.17
6	175	34.94	8.10
7	126	35.38	8.19
8	81	40.91	8.96
9	174	36.69	7.59
10	162	35.37	8.03
11	173	38.79	8.28
12	122	29.31	7.44
13	66	41.51	9.46
14	186	34.39	7.71
Total	1,851		
平均値		34.78	8.00
コントロールを 除いた平均値		35.54	8.08

この表ではっきりすることはコントロールの林分混合種子の苗長ならびに根元径の平均値は、他の家系の平均値に比べ最も小さい値を示していることと、家系群のなかでNo.1家系の苗長が他よりかなり大きい平均値をあらわしており、この母樹の樹高もまた他の家系の母樹より非常に高く、親子共に大きい値を示していることである。

つぎに、家系ごとに養苗した子供群について分散分析をおこない、各要因による効果の分散を求めた。主効果としてブロックと家系を、一次交互作用としては、家系とブロックについて、これらの分散比を求めた。苗高、苗径についての分散分析の計算の結果は第2、3表の通りである。

第2表 苗 高 の 分 散 分 析

要 因	自 由 度 (<i>d. f.</i>)	平 方 和 (<i>S.S.</i>)	分 散 (<i>M.S.</i>)	分 散 比 (<i>F.</i>)
全 体	1,850	284,491.98		
ブロック (反覆)	5	8,398.56	1,679.71	13.35***
家 系	14	28,272.70	2,019.47	16.06***
家系×ブロック	70	26,401.06	377.15	2.99***
家系個体間 (誤差)	1,761	221,419.66	125.73	

第3表 苗径の分散分析

要因	自由度 (df)	平方和 (S.S)	分散 (M.S)	分散比 (F)
全体	1,850	12,420.99		
ブロック (反覆)	5	68.44	13.68	2.13
家系	14	576.80	41.20	6.43***
家系×ブロック	70	490.14	7.00	1.09
家系個体間 (誤差)	1,761	11,285.61	6.40	

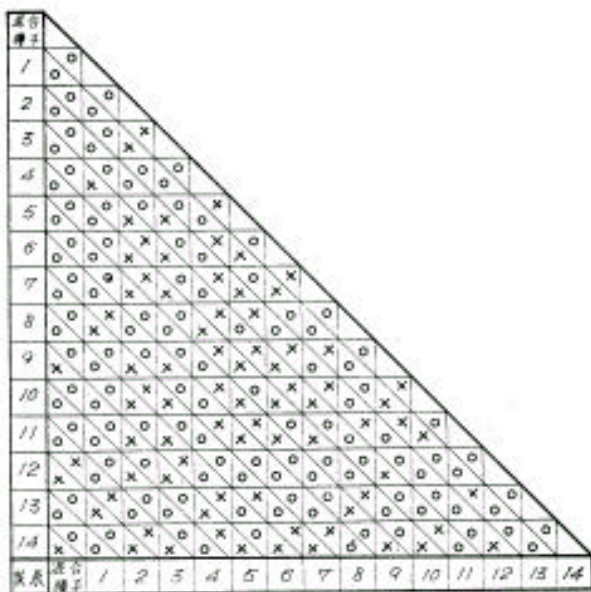
各要因についてみると苗高では、ブロック、家系、交互作用として家系とブロック、共に0.001で大きい有意差がでている。このブロックおよび交互作用において有意差があらわれたのは、床替時に幼苗の各ブロックへの配置に際して、無意識のうちに大小の選択がなされたことと、ささいな土壌のブロックによる相違によるものと思われるがこの調査においては、家系による効果だけをとりだすことの目的は達成されているので、他の効果についての検討は除外した。

苗径では、家系だけに有意差があらわれ他の要因にはでていない。

以上の様に苗高および苗径において家系間に、F検定の結果有意の差があらわれたので、個々の家系における有意区間の推定をした。

すなわち調和平均により家系内の平均個体数を算出し家系平均の有意区間の値をだし、その関係を図であらわしたのが第1図である。この図でもわかるようにコントロールの混合種子は、苗高、苗径ともに他の家系間とに0.1%で大きく有意差がありNo. 12の家系もかなり他の家系間と有意差があらわれている。その他の家系については、苗高、苗径ともに有意差はまちまちにでている。

図1 有意区間の推定



$$t(1.761)P0.05 = 1.96 \leq \sqrt{\frac{[A-B]}{m} + \frac{Ve}{n}}$$

$$[A - B] \geq \sqrt{\frac{m+n}{m \times n}} Ve \times 1.96$$

L.S.D_F (5%) 2.814 cm 樹高

" 0.635mm 直径

樹高 上段
直径 下段

つぎに、混合種子を除いた採種林の家系間だけについて分散分析をだし、さらに分散の期待成分について求めたのが第4表である。その有意性については、樹高では同じく全部に有意差がでており、直径についての有意性

第4表 分散分析とその期待成分 その2

要因	自由度 (df)	分散 (MS)		分散の期待成分	
		樹高	直径	樹高	直径
全体	1,683	152.6957	6.8275		
ブロック(反覆)	5	1400.5116***	12.2076		
家系	13	1352.6932***	35.3523***	B^2 11.010	0.261
家系×ブロック	65	396.9341***	7.2860	W^2 139.579	6.587
家系個体間(誤差)	1,600	129.1241	6.5603		

は家系だけにでており、混合種子をいれて計算した前の分散分析の結果と同様である。

しかし、家系間の分散の期待成分は、家系間の誤差よりも樹高、直径ともに値がはるかに小さいので遺伝力はあまりないと思われる。

この遺伝力を $h^2 = \frac{4^2 B^2}{2W^2 + 2B^2}$ で計算すれば、同一集団内における自然交配種による次代としての仮説のも

とでは、樹高 0.294、直径 0.152 で遺伝力はきわめて低い。

第4表 家系別の測定形質間の関係

家系	母樹		タネの重さ 1000粒 当 g	発芽率	1年目 の苗高 cm	2年目の	
	樹高	直径				苗高 cm	苗径 cm
1	26.0	33.5	3.154	15.51	14.06	43.807	9.370
2	24.0	32.5	4.237	7.49	12.25	32.953	7.760
3	23.0	27.0	3.802	15.52	10.57	30.686	7.796
4	24.0	29.0	3.048	16.66	10.58	37.563	9.527
5	22.0	28.5	4.424	9.56	11.83	36.908	8.171
6	24.0	31.0	4.405	9.82	10.94	34.944	8.108
7	22.0	28.5	4.437	18.36	12.46	35.383	8.198
8	22.0	30.5	3.095	7.64	12.04	40.917	8.962
9	23.0	31.5	3.194	11.70	13.21	36.691	7.597
10	24.0	28.0	3.003	6.95	9.08	35.379	8.037
11	23.0	38.5	3.300	12.57	11.84	38.798	8.289
12			4.651	19.06	8.83	29.311	7.442
13			3.095	4.99	9.76	41.512	9.469
14			4.464	10.66	9.99	34.391	7.715

項目	相関係数	項目	相関係数
タネの重さと発芽率	0.27	1年目の苗高と2年目の苗高	0.49
タネの重さと1年目の苗高	-0.16	2年目の苗高と苗径	0.25
タネの重さと2年目の苗高	-0.67**	母樹高と2年目の苗高	0.27
タネの重さと2年目の苗径	-0.63*	母樹高と2年目の苗径	0.10

つぎに、混合種子を除いた家系群における種子の相関関係について調べたのが第5表である。まずタネの重さと発芽率の相関については、0.27 でほとんど相関はみられない。また、タネの重さと子供の表現型との相関について調べたところ、タネの重さと1年目の苗高との相関は、-0.16 で、ほとんどみられず、タネの重さと2年目の苗高、苗径との相関は、-0.67、-0.63 とかなり大きい負の結果がでてきた。そしてこの相関の有意性検定を試みたところ、0.01 で高い有意性をしめしている。

また1年目の苗高と2年目の苗高の相関については、0.49で、わずかに相関がみとめられ、2年目の苗高と苗径の相関は0.25であまりない。最後に母樹と苗高、苗径について、母樹と子供群との表現型による親子相関を求めたがこれは0.27、0.10とほとんど相関はあらわれていない。

考 察

今回調査の対象がまだ2年生苗であり、この調査だけで決定づけたことはいえないが、今までの結果を総合し判断してみるとつぎのようなことが考えられる。

1) コントロールに使った林分の混合種子は、採種林の中の各家系よ力も非常に有意に悪い。このことからこの混合種子は、採種林施業区とは遺伝的に全く別個の集団であるように判断される。

この、コントロールの生長成績が施業用種子として普通であると考えれば、この池田町千代田の1級採種林の遺伝性及びその後代は、大へんよい生長をする優良な個体群といえよう。

2) 遺伝相関を考慮せず、単独形質の遺伝力のみから考えれば、林分内の個体による選抜効果は、さほど高くないようであるし、すでに述べたようにこの林分が特に生長のよい遺伝性をもった集団であることを考えるならば、種子採取に際して個体の選択をする必要はなく、種子は集団全体として混合したままで使用することが得策である。しかしこのことは、試験が行なわれた時点の苗木養成までのことについていっていることは申すまでもない。またこの試験において遺伝力はあまり高くないという結果になったが、カラマツのあらゆる集団においても、そういうことがいえるかどうか、いまのところわからないというほかはない。

3) 普通タネの重さと生長量は正相関をなしているように考えられるが、今回の調査したところによれば、これが逆相関になってでてきているので、遺伝的な効果を考慮すれば、かならずしも正相関に限ったものではないように思われる。

お わ り に

この試験では、苗木生産段階での量的形質のみしか調査できなかったが、今後はさらに、山地に実植後の子供群の量及び質の諸形質などについて調べ、それより母樹と子供の相関を究明し、採種林においての質的形質による階級分けの効果についても調査を進める考えである。

文 献

- 1) 久保田泰則・川口 優 (1962) カラマツの採種林施業 (光珠内林木育種場報告第1号)。
- 2) 久保田泰則・畠山末吉 (1963) トドマツ実生集団における遺伝変動 (光珠内林木育種場報告第2号)。
- 3) 戸田良吉 (1959) タネ繁殖の場合のスギの樹高と胸高直径の遺伝力 (林業試験場研究報告第112号)。
- 4) 戸田良吉 (1961) スギの遺伝変動に関する研究 (林業試験場研究報告第132号)。