

タブノキ人工林における諸形質の家系間変異 (II)

林木育種センター九州育種場 竹内 寛興・田島 正啓
戸田 忠雄
林木育種センター 西村 慶二

1. はじめに

広葉樹の育種を効率よく進めるには家系間変異、遺伝変異等の情報を得ることが重要である。九州育種場ではタブノキの天然林、人工林での遺伝変異の解明と優良個体の選抜の可能性を検討している。しかし、広葉樹の育種はまだ緒についた段階で諸形質の遺伝情報は極めて少ない。このようなことから今回は、家系別に植栽されている20年生のタブノキ試験林の調査を行ない成長形質、枝形質について家系間差及び遺伝率の推定を行った。諸形質の遺伝率の推定は、林木育種センター第一研究室長栗延晋博士が開発したプログラムによって計算した。プログラムの使用をご承知下さった栗延晋博士に厚くお礼申しあげる。

2. 材料及び方法

調査を行った試験林は、鹿児島県垂水市の鹿児島大学農学部附属演習林第6林班に“タブノキ遺伝変異研究試験地”として1975年5月に設定され現在20成長期を経過した林分である。ここに15家系を2~3回反復で、1家系1反復区当たり2列46本で植栽されている。しかし、全体に枯損木が多く、調査は2反復14家系234個体について1994年9月に行った。測定形質と調査方法及び測定単位は、次の通りである。

樹高：測竿により (10cm 単位)
胸高直径：山側とそれに直角の2方向 (mm 単位)
主幹長：主幹部と枝との見分けができない部位までの高さ (10cm 単位)
枝下高：力枝高までの高さ (10cm 単位)
クローネ幅：主幹を中心に長径と短径の2方向 (10cm 単位)
枝の岐出角：主幹と力枝の上部角 (5度単位)
力枝径：枝の岐出部より10cmの部位 (mm 単位)
幹曲がり：目視により曲がりを5段階評価

5. 全くなし 4. 少し有り、採材には

支障なし 3. 採材に幾分影響 2. 2~3mの範囲内に採材の影響 1. 曲がり大、重曲 (矢高>直径)

本調査データは、反復間の個体数が異なることから各形質について最小自乗法により分散分析を行い、遺伝率を推定した。さらに、樹高、胸高直径、及び枝下高について育種効果を検討した。これを算出するには1.狭義の遺伝率を求め 2.遺伝率×標準偏差×標準選抜差から遺伝獲得量を計算した。ただし標準選抜差の値は母集団の大きさが無限大で選抜強度を5%として得られる数値³⁾ 2.063を用いた。3次に育種効果の算出は得られた遺伝獲得量と形質ごとの林分平均値の和を林分平均値で除して求めた。

3. 結果及び考察

家系ごとの外部形質の平均値と変異係数を表-1に示す。表から明らかなように家系ごとの変異係数は樹高のみ他の形質より低い傾向にあるものの、各形質のバラツキは各家系とも似かよっていた。そこで形質ごとに分散分析を行い表-2に示した。その結果、枝下高と枝の岐出角に家系間で有意差が認められた。しかし、交互作用項にはこの二形質に有意差は認められず、他の形質には認められた。このことから家系ごとの各形質は、かなり似かよった形状をしていることが伺われた。

次に、全家系を用いた外部形質間の相関係数を表-3に示した。この表からも明らかなように各形質間28組の内13組で有意な相関関係が見られた。このうち樹高、胸高直径、枝下高との組合せでは有意な関係を示すものが多かった。個体選抜を行う場合各形質は、単独で選抜の対象にするのではなく成長形質、枝形質等複数の形質を加味するのが普通である。広葉樹の優良個体の選抜方法は、今後の課題であるが、一般に成長が良く、幹の通直性が優れ、枝下が高く、枝の細い個体が育種目標としてあげられる。第3次育種基本計画によると、タブノキの育種目標は成長性として樹高、胸

Hirooki TAKEUCHI, Masahiro TAJIMA, Tadao TODA, and Osamu CHIGIRA (Kyushu Regional Breed. Office For. Tree Bred. Inst., Nishigooshi Kumamoto 861-11) Keiji NISHIMURA (Forest Tree Breed. Inst., Ibaraki301)
Family variations of some qualities in a artificial forest stand of *Machilus Thunbergii* S; et Z

高直径が優れ、材質形質として幹は単幹通直なことにしている。

したがって形質間の相関関係の結果から樹高と胸高直径を増大させる方向に選抜を行えば通直性、枝下高も増大し育種目標の条件に近いものが得られる可能性が示唆された。

続いて、形質ごとに遺伝率を推定し表-4に示した。これによると樹高：70.2%，枝下高：51.5%と高い値が推定され、枝の岐出角、力枝径、幹曲がりそれぞれ30%以上の遺伝率が推定された。しかし、主幹長：19.9%，胸高直径：14.1%，クローネ幅：4.2%と低い値であった。この遺伝率について小山¹⁾は8年生のコナラの樹高で48%，胸高直径で80%であったとしている。また戸田ら²⁾は20年生のクヌギの樹高で45.9%，胸高直径で0.6%を推定した。遺伝率の推定値は樹種により、植栽方法の違いや推定方法³⁾によりその値は異なることが報告されているが、先に述べたコナラ、クヌギに較べてタブノキの樹高の推定値は高く、胸高直径は低かった。

さらに、樹高、胸高直径、枝下高について育種効果の推定を行い、その結果を表-5に示した。まず、選抜された個体群がもとの集団の平均値からどれだけ遺伝的に改良されたかを示す遺伝獲得量の値をみると樹高で1.94m、枝下高で1.06m、胸高直径で1.32cmが得られた。これらの遺伝獲得量からどの程度の育種効果が期待されるか試算した。これによると樹高では24%，枝下高は34%，胸高直径は7%が推定された。

今回の調査から家系ごとの外部形質の変異係数は、形質によってはやや大きいもののほぼ似かよった形状を示し、家系間に差が認められない形質が多かった。また形質間の相関関係が有意にならなかった組合せが多かった。さらに遺伝率の推定値は高く現れる形質とそうでないものが見られた。また育種効果は、形質ごとに差があるものの選抜を進めるうへである程度の手がかりが示唆された。広葉樹育種は、今後ますます重要視されると思われるので、多くの情報を得てタブノキ林分の遺伝変異の把握に努めたい。

表-1 外部形質の家系別平均値と変異係数

家系名	平均変異係数	樹高(m)	主幹長(m)	枝下高(m)	胸高直径(cm)	クローネ幅(m)	枝の岐出角(度)	力枝径(cm)	幹曲がり
T1	平均	7.31	6.73	2.23	20.40	5.05	60.80	10.00	3.88
	変異係数	16.82	23.00	34.52	15.44	30.29	22.13	31.90	28.09
T2	平均	7.16	5.81	2.58	16.67	4.96	52.77	7.03	3.44
	変異係数	8.93	21.31	21.31	22.40	24.59	26.13	30.72	30.81
T3	平均	8.82	7.04	3.22	18.58	4.49	62.25	7.02	3.48
	変異係数	13.83	23.01	32.91	23.89	36.74	27.44	33.47	22.70
T4	平均	9.06	5.28	3.43	22.47	5.43	59.75	8.10	3.15
	変異係数	9.27	34.65	17.20	14.50	22.46	25.19	29.01	28.88
T5	平均	7.88	5.62	2.33	18.71	5.84	51.66	7.77	3.33
	変異係数	14.59	35.62	13.30	29.58	29.28	24.16	36.29	22.52
T6	平均	8.40	6.42	3.41	17.16	4.34	57.42	6.05	3.36
	変異係数	12.97	33.33	33.13	22.74	26.95	26.70	41.65	21.92
T7	平均	7.37	8.96	3.13	16.66	4.83	53.88	5.73	3.59
	変異係数	16.96	32.92	23.32	23.43	23.80	19.14	37.52	26.46
T8	平均	8.32	4.95	3.74	18.81	4.49	53.07	6.67	3.15
	変異係数	10.93	47.07	29.14	21.96	31.62	30.62	35.83	26.03
T9	平均	7.92	6.53	3.22	17.31	4.88	47.14	7.65	3.43
	変異係数	16.28	27.56	31.36	20.04	21.81	28.28	38.03	21.28
T10	平均	6.46	5.30	2.58	16.48	4.93	59.64	7.04	2.57
	変異係数	25.92	24.71	22.09	38.88	21.90	18.33	37.78	28.40
D	平均	6.92	4.33	2.87	15.75	4.27	50.83	6.41	3.66
	変異係数	8.09	32.10	20.20	33.71	23.65	20.00	30.73	12.84
Y	平均	7.89	3.35	2.76	22.22	5.80	64.38	8.73	3.80
	変異係数	12.92	59.10	52.17	25.33	24.31	14.22	38.37	18.15
TE1	平均	7.31	5.92	2.71	19.78	5.85	66.25	8.13	2.75
	変異係数	13.95	38.68	12.17	8.54	12.99	19.77	20.73	30.18
TE4	平均	6.65	3.78	2.43	19.51	5.81	58.50	7.80	2.70
	変異係数	11.12	53.43	28.39	32.44	23.75	20.59	49.48	23.70
全体	平均	7.89	5.78	3.07	18.47	4.80	57.39	7.19	3.27
	変異係数	16.98	36.67	32.57	24.68	31.25	25.92	39.08	27.82
	標準偏差	1.34	2.12	1.00	4.56	1.50	14.88	2.81	0.91

表-2 外部形質の分散分析(形質別の数値は分散比)

要因	自由度	樹高	主幹長	枝下高	胸高直径
反復	1	0.116 ^{NS}	0.869 ^{NS}	0.064 ^{NS}	11.465 ^{**}
家系	13	2.370 ^{NS}	1.433 ^{NS}	4.228 ^{**}	1.362 ^{NS}
反復×家系	13	3.606 ^{**}	3.025 ^{**}	1.700 ^{NS}	2.386 ^{**}

要因	自由度	クローネ幅	枝の岐出角	力枝径	幹曲がり
反復	1	6.186 ^{**}	0.889 ^{NS}	0.701 ^{NS}	0.065 ^{NS}
家系	13	1.151 ^{NS}	1.942 ^{**}	1.907 ^{**}	1.878 ^{NS}
反復×家系	13	2.599 ^{**}	0.584 ^{NS}	1.878 ^{**}	1.829 ^{**}

*: 5% ** : 1%レベルで有意差有り NS : 有意差無し

表-3 全家系を用いた外部形質間の相関係数

調査形質	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8
No.1 樹高	-	0.368 ^{**}	0.413 ^{**}	0.406 ^{**}	0.066 ^{NS}	0.020 ^{NS}	0.088 ^{NS}	0.160 [*]
No.2 主幹長		-	0.092 ^{NS}	0.025 ^{NS}	-0.046 ^{NS}	0.013 ^{NS}	0.082 ^{NS}	0.352 ^{**}
No.3 枝下高			-	-0.079 ^{NS}	-0.167 [*]	-0.150 [*]	-0.455 ^{**}	0.010 ^{NS}
No.4 胸高直径				-	0.504 ^{**}	0.152 [*]	0.581 ^{**}	0.019 ^{NS}
No.5 クローネ幅					-	0.152 [*]	0.369 ^{**}	-0.086 ^{NS}
No.6 枝の岐出角						-	0.123 ^{NS}	0.083 ^{NS}
No.7 力枝径							-	0.018 ^{NS}
No.8 幹曲がり								-

*: 5% **: 1%レベルで有意差有り NS : 有意差無し

表-4 形質ごとの狭義の遺伝率

形質	樹高	主幹長	枝下高	胸高直径	クローネ幅	枝の岐出角	力枝径	幹曲がり
遺伝率(%)	70.2	19.9	51.5	14.1	4.2	32.4	32.5	30.8

表-5 樹高、枝下高及び胸高直径の育種効果

形質	遺伝率(%)	遺伝獲得量(%)	育種効果(倍)	形質	遺伝率(%)	遺伝獲得量(cm)	育種効果(倍)
樹高	70.2	1.94	1.24	胸高直径	14.1	1.32	1.07
枝下高	51.5	1.06	1.34				

引用文献

- (1) 小山真澄：林木の育種「特別号」, 30~32, 1993
- (2) 戸田忠雄ほか：日林九支研論, 48, 投稿中, 1994
- (3) 山田行雄：遺伝, 28, 105~111, 1974
- (4) 山本千秋ほか：林試研報, 355, 97~115, 1989