

篤林家によるスギ精英樹交配家系からの優良個体の選抜 (II)

— 実現選抜指数を用いた熊本県における選木傾向の分析 —

林木育種センター九州育種場 栗延 晋・千吉良 治
山野邊太郎

1. はじめに

林木育種事業において育成する品種を広く普及するには、利用者の嗜好を反映した選抜方法を用いることが望ましい。成長を重視して選抜された精英樹が、優良材生産を志向する民有林経営者に受け入れられ難いことは、従来から指摘されているとおりである。しかし、どのような個体を優良木とみなすかについての定量的な分析は、これまで試みられていない。家畜の育種では、育種家の経験と勤による選抜結果を、普遍性のある外的基準を用いて説明するために、実現選抜指数が開発されている¹⁾。この報告では、スギ精英樹交配家系を用いた遺伝試験林において、熊本県の篤林家が優良木の選抜を行なった結果に、実現選抜指数を適用して選木の傾向を分析した事例を紹介する。なお、本調査の実施にあたってご協力を得た熊本県林業研究指導所の各位に厚く御礼申し上げます。

2. 材料と方法

優良木の選木を行なった遺伝試験林は熊本署5号検定林で、スギ精英樹交配家系を用いて1969年に設定された。人工交配は、母樹43クローン、花粉親7クローンをを用いた要因交配で、苗木の得られた185家系が植栽されている。当初の植え付け本数は5,633本であったが、1995年に本数率50%の間伐を行なったため、選木の時点では2,815本に減少している。

優良木は、熊本県の篤林家6名に、各人20本程度の個体を2段階の評価で選木してもらった。1998年の5月に選木を行ない、その時の林齢は30年生である。この選木と前後して、遺伝試験林内の全ての個体について、胸高直径及び根元曲り、幹曲りを測定した。根元曲り、幹曲りについては、従来からの5段階の観察による指数評価(5を適直、1を著しい曲り)に加えて、適直性がきわめて

優れた個体に指数6を与える6段階評価とした。

選木の傾向は、選木結果に実現選抜指数を適用して分析した。実現選抜指数式は、(1)式の行列演算によって算出した¹⁾。

$$b = P^{-1} \cdot s \dots\dots\dots (1)$$

ここに、 b 、 P 、 s は、それぞれ、指数式の各形質に対する重み付け係数のベクトル、表現型分散共分散行列、各形質の選抜差(選抜された個体の平均-全体平均)のベクトルを表わす。表現型分散共分散行列の各要素は、(2)の線型モデルで分散共分散分析して得た5つの分散成分(雌親、花粉親、雌親×花粉親、反復×組合せ、個体偏差の各成分)の和とした。

$$y_{ijkl} = \mu + r_i + f_j + m_k + c_{jk} + rc_{ijk} + \varepsilon_{ijkl} \dots\dots\dots (2)$$

ここに、 y_{ijkl} 、 μ は、それぞれ、個体の測定値、集団の平均を表わし、 r_i 、 f_j 、 m_k 、 c_{jk} 、 rc_{ijk} 、 ε_{ijkl} は、反復、雌親、花粉親、雌親×花粉親、反復×組合せの各効果と反復内個体偏差を表わす。実現選抜指数と実際の選木結果との適合性の判定には、(3)式に示す相関係数を用いた¹⁾。

$$r = (I_{RS} - I_R) / (I_{R0} - I_R) \dots\dots\dots (3)$$

ここに、 I_R は、全ての個体の選抜指数の平均値。 I_{RS} と I_{R0} は、選木された個体の指数平均値ならびに選抜指数上位の個体の指数平均値を表わす。

3. 結果と考察

篤林家6名は、延べ109本、重複を除くと103本の個体を選木した。このうち、系統不明の3本を除く100個体について平均値を求め、各形質の選抜差を計算した。根元曲り、幹曲り及び胸高直径の選抜差は、もとの集団平均に対して、それぞれ23%、31%及び9%となった(表-1)。表現型分散は、平均値の高い胸高直径の絶対値が大きいものの、変動係数でみると各形質とも16%~20%の範囲である。3形質相互間の相関係数は、いずれも正の値となり、根元曲りと幹曲りととの値がやや高い。

Susumu KURINOBU, Osamu CHIGIRA and Taro YAMANOBÉ (Forest Tree Breed. Center, Kyushu Regional Office, Nishigooshi, Kumamoto 861-1102)

Selection of superior individuals by private foresters from the controlled pollinated progenies of the first generation plus trees (II) - Analysis on the trend of selection by private foresters in Kumamoto using realized selection index -

実現選抜指数式は、4通りの形質組み合わせで計算した(表-2)。実際の選木結果の再現性を改善するために、胸高直径には、対数変換や2乗項を指数式に追加することも試みた。いずれの式の相関係数も0.75前後となり、現実に行われた選木の傾向はある程度再現できたと言える。ただし、各相関係数の差はほとんど無いので、対数変換や2乗項の追加による再現性の向上は、わずかであったと判断される。

選抜指数式の各形質に対する重み付け係数の大きさから、篤林家は選木の際に、幹の形態を重視するが、直径成長はあまり重視していない傾向が伺われる。すなわち、根元曲りと幹曲りでは、各選抜指数式を通じてほぼ同程度の重み付け係数が算出されたのに対して、胸高直径のそれはかなり小さい。胸高直径に対する選木の傾向は、対数変換値や2乗項を追加した選抜指数式の胸高直径に関する部分を抜き出して、その指数の変化を描くことで確認できる(図-1)。指数は、胸高直径の平均値である20cm付近で正の値となり、25cm前後まで増加するが、それ以上になると増加の度合いが鈍化するか指数自体が減少する。すなわち、篤林家は選木にあたって、成長に関して平均以上の個体を選ぶ傾向はあるものの、きわめて良好な成長を示す個体の選木には消極的であったと言える。

ここに示した実現選抜指数は、その相関係数の値(0.75前後)からも明らかのように、篤林家の選木の傾向を十分に反映しているとは言い難い。このことは、指数上位100本のうち、篤林家の選木と一致した個体は40%弱にとどまり、上位200本でも60%程度の一致率であったことから確認できる(表-2)。この主な原因としては、選抜指数式に用いた形質に、篤林家が選木の際に考慮した幹の完満度や樹皮の特徴等を含めなかったためと考えられる。また、生産目的や嗜好の異なる6名の篤林家の選木結果を一括して取り扱った点や検定林内全域の選木作業が不完全であったこと等も原因と考えられる。

篤林家の選木傾向を反映した優良木を選抜する際に、この実現選抜指数は検定林内の候補木の絞り込みに活用できると考えられる。全個体の選抜指数を計算して、篤林家が選抜した個体の分布を描くと、ほとんどの選抜個体の指数は平均以上となり、高指数部分に集中していることが確認できる(図-2)。このことから、本事例では200本程度の指数上位個体を選ぶことによって、より客観的かつ選抜もれを最小限にとどめた優良木候補個体の選木が可能になると期待される。

引用文献

- (1) YAMADA, Y.: Genetics, 86, 885-899, 1977

表-1 各形質の選抜差、表現型分散及び相関係数

形質	全平均	選抜木平均	選抜差	表現型分散	表現型相関係数	
					幹曲り	胸高直径
根元曲り	4.126	5.100	0.974	0.504	0.439	0.259
幹曲り	3.853	5.087	1.233	0.648		0.173
胸高直径	19.833	21.653	1.821	10.972		

表-2 実現選抜指数の適用結果

No.	選抜指数タイプ	重み付け係数				相関係数	一致本数	
		根元曲り	幹曲り	胸高直径	対数		2乗項	上位100
1	3型質通常	1.176	1.419	0.041			37	58
2	3型質対数	1.174	1.417		0.842		38	59
3	4型質対数	1.175	1.415	-0.064	2.104		37	59
4	4型質2乗項	1.175	1.412	0.237		-0.472	37	59

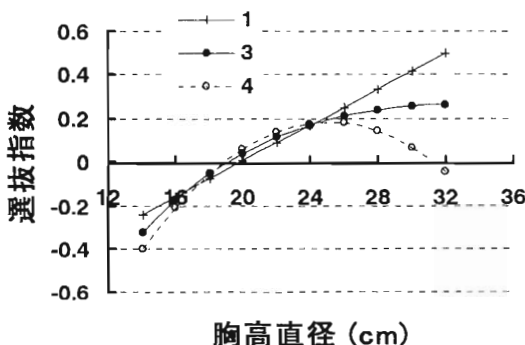


図-1 胸高直径に対する選抜指数の変化
注) 凡例の番号は、表-2のそれに対応する

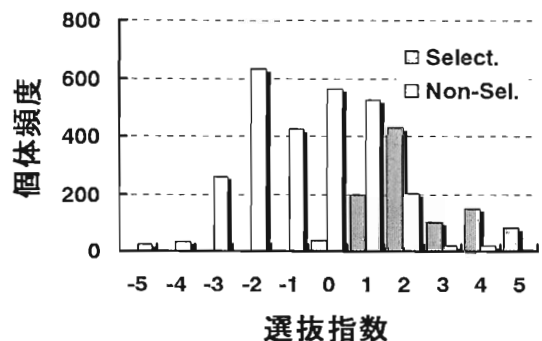


図-2 全木の選抜指数と選抜木の分布
注) Selectは、篤林家の選抜木で10倍に拡大