

クモトオシを花粉親としたスギ3家系クローンを用いた苗高と根元直径の反復率

誌名	日本林學會誌 = Journal of the Japanese Forestry Society
ISSN	0021485X
著者	鶴見, 和恒 内田, 煌二 大庭, 喜八郎
巻/号	69巻12号
掲載ページ	p. 497-499
発行年月	1987年12月

短 報

クモトオシを花粉親としたスギ3家系クローンを
用いた苗高と根元直径の反復率

鶴見 和恒*・内田 煌二*・大庭喜八郎*・村井正文**

TSURUMI, Kazutsune, UCHIDA, Kohji, OHBA, Kihachiro, and MURAI, Masafumi: **Repeatability for tree height and collar diameter in three F₁ families of sugi (*Cryptomeria japonica* D. DON.)** J. Jpn. For. Soc. 69: 497~499, 1987 To determine have effectiveness of individual selection within each crossed family, repeatability of plant height and of root collar diameter was estimated for 3-years-old clonal families of three F₁ families derived from crossing sugi plus tree clones, Takaoka-sho 4, Fukuoka-sho 2, and Ukiha 7 as females and Kumotooshi as a male. The first aim was to survery the inheritance of flower induction with GA treatments in different summer months, and the clones were planted in three blocks with single plant plots. The repeatability was estimated for each F₁ clonal family by an analysis of variance. The repeatability of plant height and of root collar diameter for respectively, F₁ clonal families in each block varied from 0.10 to 0.38 and from 0.08 to 0.28, and it indicated the effectiveness of individual selections within each F₁ family. Repeatability was increased a little, if we excluded plants with extremely inferior growth caused by very poor rooting. In this experiment, the mean repeatability for plant height and root collar diameter were thought 0.23 and 0.15, respectively.

I. はじめに

選抜効果を推定するためにはその形質の遺伝率をあらかじめ推定する必要がある。スギなどについて、みしょう林とさし木林の比較や自然受粉種子により育成した家系のデータの分散分析および親子相関から苗高、胸高直径、枝張り、材の容積密度などの遺伝率が推定されている(4, 5, 7~9)。さらに、同一材料を3環境下に植栽し、それぞれに遺伝率を求めた報告(6)もある。

本報では、人工交配家系内における個体選抜の有効性をみるため、クモトオシを花粉親としたスギの3家系を用い、家系ごとに28~30本のF₁個体からそれぞれさし木によるクローンを育成し、各家系について苗高と根元直径の反復率を推定した。

II. 材料と方法

材料は、高岡署4(オビアカ)、福岡署2(アカバ)、浮羽7(ヤブクグリ)を雌親とし、クモトオシを花粉親とした3家系であり、それぞれW-5(スギザイノタマバ=抵抗性用材料)、M-3、N-3(スギガミキリ抵抗性用材料)として育成している。

1. 両親の由来

母親に用いた高岡署4、福岡署2、浮羽7は1977年九州林木育種場からさし木1年生苗を入手し、林業試験場構内のファイトロン内でポット植えにして育成した。花粉親としたクモトオシは、農林水産省生物資源研究所放射線育種場において熊本県菊池水源森林組合から入手した材料を林業試験場で育成したものである。

2. F₁の育成

1978年夏、ジベレリンの散布処理により花芽を誘起し、1979年春林業試験場大ガラス室内で高岡署4、浮羽7、福岡署2にクモトオシの花粉を交配し、F₁種子を得た。翌80年F₁種子を播種し、F₁みしょう苗をえた。このみしょう苗を81年に床替え、82年に林業試験場構内で鉢植えし、1983年春、林業試験場内苗畑に定植した。

3. 供試材料の育成と試験地の設定

1984年各F₁個体から無作為にそれぞれ30本のさし穂をとり、ファイロン室内の鹿沼土のさし床にさしつけた。1985年春、発根した苗を林業試験場構内の苗畑に床替えした。翌年、F₁の各クローンを筑波大学内苗畑に3ブロックにわけ、列間50cm、苗間60cmの単木混交方

* 筑波大学農林学系 Inst. of Agric and For., Univ. of Tsukuba, Ibaraki 305

** 林業試験場 For. Forest Prod. Res. Inst. Ibaraki 305

式で植栽した。ブロック別のラメート総本数は表-2 に示した。

一方、この材料は、着花特性を調べるため時期別にジベレリン処理を行った。ジベレリン処理は、1986年6、7、8月に各ブロックごとに100ppm溶液を葉面散布した。生長の休止した同年11月に苗高と根元直径を測定し、各クローンともブロックごとに苗高、根元直径について反復率を計算した。反復率の推定には、表-1に示すような一元分類の分散分析を行いクローン間分散とクロー

ン内ラメート間分散(誤差分散)の分散成分の推定値を用いた。

なお、明石(I)およびWRIGHT(II)は遺伝率を求める際の材料と算出方法により、遺伝率を狭義と広義ならびに反復率に区分しそれぞれに個体、家系、系統別の遺伝率があることを述べている。本研究での反復率は、家系単位で求めたものであり、1家系を1集団とみなした場合の広義の遺伝率に相当する。

各家系における反復率の推定を全ブロックについて行うか、各ブロックごとに行うかを検討するために、家系ごとの苗高と根元直径のブロック間における平均値の差の検定を行った。この結果、各家系ごとの苗高と根元直径の平均値は、ブロック間で統計的に差が認められた。これはジベレリン処理の影響によるものと考えられる。遺伝率は、遺伝分散を遺伝分散と環境分散の和で除したものであり、遺伝率はそれぞれの環境特有のものである。そこで、各ブロックをジベレリン処理による異なった環境とみなし、反復率は各ブロックごとに推定した。また、発根不良のためと思われる生長の悪い個体(苗高50cm以下の個体)を除き反復率を推定した。

表-1. 家系ごとの分散分析*
Variance analysis in each family

要 因 S. V.	自由度 d.f.	平方和 S.S.	平均平方和 M.S.	平均平方の期待成分 E. M. S.
クローン間 Between clones	S-1	SS _S	MS _S	$\sigma_w^2 + k\sigma_s^2$
クローン内 Within clones	$\sum(n_i - 1)$	SS _w	MS _w	σ_w^2

S: クローン数 Number of clones

n_i: i番目のクローンのラメート数
Number of ramets in to the i-th clone

k: クローンあたりのラメート数の調和平均
Harmonic means of number of ramets in per clone

$$k = \frac{1}{S-1} \cdot \left(\frac{\sum n_i - \sum n_i^2}{\sum n_i} \right)$$

$\sum n_i$: 全本数 Total number of trees

反復率 Repeatability $R_s^2 = \frac{\hat{\sigma}_s^2}{\hat{\sigma}_w^2 + \hat{\sigma}_s^2}$

* BECKER(3) から引用 Refer to BECKES(3)

III. 結果と考察

各 F₁ 家系の苗高および根元直径の平均、標準偏差、反復率を表-2 に示す。反復率を総平均値でみると、苗高

表-2. 各 F₁ 家系のジベレリン処理区別にみた樹高と根元直径における平均値、標準偏差および反復率
Means, standard deviation, and repeatability in the each F₁ family in each GA treatment month.

家系名 Family name	F ₁ 個体数 No. of F ₁ plants	処 理 区 Treatment block	ラメート 総本数 Total no. of ramets	樹 高 Tree height (cm)			根 元 直 径 Collar diameter (mm)		
				平均値 Means	標準偏差 S. D.	反復率 Repeatability	平均値 Means	標準偏差 S. D.	反復率 Repeatability
高岡署4 ×クモトオン W-5	30	6月処理区 Treatment in June	196	113.09	21.72	0.2001	17.92	3.93	0.2321
	30	7月処理区 Treatment in July	193	115.93	20.83	0.3377	14.52	5.82	0.1639
	30	8月処理区 Treatment in August	206	123.33	20.85	0.1659	17.64	4.97	0.0788
		平均 Means				0.2346			0.1583
福岡署2 ×クモトオン M-3	27	6月処理区 Treatment in June	121	112.84	18.92	0.0951	19.31	3.85	0.1015
	26	7月処理区 Treatment in July	114	109.63	16.53	0.2519	15.61	4.50	0.0822
	25	8月処理区 Treatment in August	119	118.47	21.34	0.3798	18.98	4.94	0.2812
		平均 Means				0.2423			0.1550
浮羽7 ×クモトオン N-3	28	6月処理区 Treatment in June	177	111.26	21.47	0.2480	18.84	3.81	0.1071
	28	7月処理区 Treatment in July	170	113.33	17.13	0.2992	16.21	4.52	0.1255
	28	8月処理区 Treatment in August	169	121.84	22.08	0.3170	19.17	4.99	0.2063
		平均 Means				0.2881			0.1463
総平均 Means of all blocks						0.2550		0.1532	

では 0.23, 根元直径では 0.15 であった。このことは、各 F_1 家系内での個体選抜育種が有効であることを示すものである。なお、選抜個体をクローン化して植栽する場合の遺伝率はここで求めた値がそのまま選抜効果の推定に適用されるものではなく、クローンごとの平均値の遺伝率として用いられるべきものである。その詳細は戸田(10)、明石(1)に述べられているとおりでもっと大きな値となる。

同一 F_1 家系内のクローン間とクローン内ラメートにもとづく分散分析により反復率を推定する場合、反復率を大きくする要因として、1) 各クローン間の平均値の差が大きいこと、2) クローン内ラメート間分散(誤差分散)が小さいこと、があげられる。さし木発根の不良などの原因による生長の著しく悪い個体が含まれるとクローン内のラメート間分散が大きくなり、反復率が小さくなることが考えられる。前述したようにこの試験では少数ではあるがラメートの中に発根不良のためと思われる著しく生長の悪いものがあつた。この生長の悪い個体を除いた場合の反復率は、生長の悪い個体を除かない場合の反復率に比べわずかではあるが上昇した。同様の試験を行った際に、生長の悪い個体が多く存在する場合、これらの個体を除いたときと、除かないときでは反復率にかなりの差が出ると考えられる。この差をどのように扱うかは今後の課題である。明石(2)もスギのさし木クローンの生長の遺伝率について同様の考察を行っている。

ここで、植栽密度による個体間競争が反復率に及ぼす影響を考える。明石(1)はスギのさし木クローンによる個体間競争と反復率について、スギ精英樹でクローンのさし木苗を用い、植栽間隔を 1.0, 1.4 および 1.8 m に変えた単木混交植栽密度試験地の 10 年間のデータから反復率におよぼす個体間競争の効果を明らかにした。しかし、その影響はそれほど大きくないことを認めている。とくに本研究での材料は、さし木床替え 2 年生クローン苗を供試し、植栽間隔は列間 50 cm, 苗間 60 cm で

あるので 3 年生時の競争効果はそれほど大きなものではないと考えられる。

一方、苗高の反復率は、最大値 (0.38), 最小値 (0.095) とともに M-3 において得られた。根元直径の反復率についても、最大値は M-3 において、最小値は W-5 で、次いで M-3 が低い値であり、苗高の場合と同様の傾向であつた。このことから、M-3 は環境との交互作用が大きい家系と考えられる。

最後に、本報告をまとめるにあたり、適切にご指導をいただいた農林水産省林業試験場造林部遺伝育種第 1 研究室主任研究官明石孝輝博士に厚くお礼申しあげる。

引用文献

- (1) 明石孝輝: スギの遺伝母数の推定に関する研究. 林試研報 (印刷中)
- (2) ———: スギの実生苗の生長とサシクローンにおける生長. 37 回日林関東支論: 117~118, 1986
- (3) BECKER, W. A.: Manual of quantitative genetics. 43 ~49, Academic Enterprises Pullman, Washington, 1984
- (4) 岩川盈夫・渡辺 操・佐藤 亮・三上 進・井沼正之・貴田 忍: アカマツの母樹別自然交配家系における諸形質の遺伝. 林試研報 207: 31~67, 1967
- (5) 川村忠志・明石孝輝: スギ精英樹選抜効果の確認の一事例. 日林誌 64: 72~76, 1982
- (6) 大庭喜八郎・渡辺 操・野口常介・百瀬行男・河野耕蔵・横山周一・大津正史・村井正文: さし木スギ品種および 1 みしょう個体間の交配による F_1 苗の苗高成長とその遺伝力の変動. 日林誌 52: 51~57, 1970
- (7) 戸田良吉: スギの林内変異量と遺伝力. 林試研報 100: 1~21, 1957
- (8) ———: タネ繁殖の場合のスギの樹高と胸高直径の遺伝力. 林試研報 112: 33~47, 1959
- (9) ———: スギの遺伝変動に関する研究. 林試研報 132: 1~46, 1961
- (10) ———・菊池秀夫: マツのシンクイムシ被害のクローン間差. 日林誌 48: 193~198, 1966
- (11) WRIGHT, W. J.: Introduction to forest genetics. 239 ~252, Academic Press, New York, 1976

(1987 年 2 月 28 日受理)