

ヒノキのダイヤレルクロスによる組み合わせ能力の推定

九州大学農学部 田 島 正 啓
宮 島 寛
宮 崎 安 貞

はじめに

林木は一般に他殖性である。採種圃や採種林では自殖も混じえかなりランダムな交配を行っているものと思われる。本研究はヒノキの完全ダイヤレルクロスを行い、一般組み合わせ、および特定組み合わせ能力の推定を行って後代への影響を調べた。

材料と方法

1974年4月上旬、九州大学粕屋演習林ヒノキクローン集植地の精英樹8クローンを用いて人工交配を行った。交配様式は完全ダイヤレルクロスで8×8の64組み合わせである。使用したクローンは、ナンゴウヒ(NO)、神埼4号(K4)、国東18号(K18)、藤津2号(F2)、始良25号(A25)、遠賀1号(O1)、宇和島2号(U2)、宇和島3号(U3)である。同年10月中旬採種し、翌1975年4月4日～10日九州大学農学部ガラス室で播種した。播種床は焼却消毒した砂土を8cmの深さにつめた播種用バット(34×43×10cm)を使用した。播種前にN・P・K混肥(13:8:9)化成肥料を1バット当たり15g施肥した。途中消毒のため4-4式ボルド液とマルカ「オーソサイド」80水和剤0.70ℓ/m²を散布した。測定形質は次の3つである。発芽率(Germ. Per.)；播種後28日間の累積発芽率。胚軸長(Hypo. L.)、子葉形態(子葉長/巾；C. L./C. W.)；播種後約5ヶ月経過した8月上旬に測定した。実験方法は乱塊法とし、種粒数は400粒で3回反復した。また胚軸長と子葉形態の2形質の測定個体数はそれぞれ15個体とし2回反復した。発芽率はSin⁻¹変換したものをを使用した。組み合わせ能力の推定はGriffing(1956)のモデル(自殖性植物の場合)を参考にし、発芽率はMethod 1. Model IIで、また他の2形質についてはMethod 1. Model Iによった。

結果と考察

3形質に関し、各クローンの雌・雄親別の違いを調べた。その結果を表一に示す。この表から明らかなように、それぞれの全平均値と比べた場合、各クローンの雌・雄で良・否が見られる。例えば発芽率(自殖を含む)の全平均値21.59%よりも高い値を示している雌親はNO、K18、O1、雄親はK4、K18、F2である。しかし雌・雄いずれも高い発芽率を示しているのはK18のみであった。また胚軸長ではNO、A25、

O1、子葉形態ではK4、O1、U2が雌雄いずれとも高い値を示した。すなわち組み合わせによる影響はかなり大きいと考えられる。次に各個体に基づき3形質について組み合わせ間で差があるかどうかを調べた。その分散分析の結果を表二に示す。但し発芽率に関しては個体データが得られないので「組み合わせ×反復」を誤差項として検定した。表から明らかなように、どの形質も組み合わせ間で非常に高い有意差が認められた。また、胚軸長と子葉形態の「組み合わせ×反復」の項で高い有意差が認められるが、これは組み合わせが反復の分散よりはるかに大きいことを示している。すなわち、組み合わせ間で明らかに差があることが分った。次に組み合わせによる影響を、一般組み合わせ能力(G. C. A)、特定組み合わせ能力(S. C. A)、および相対組み合わせ効果(R. C. E)に分けて調べた。但し、発芽率の誤差項の自由度は126である。その結果を表三に示す。表から、いずれも高い有意差が認められた。但し子葉形態のS. C. Aの項はP=0.25~0.50であった。これらの結果から、組み合わせによっては非常に優れた子孫群を生ずる可能性の

表一 クローン別3形質平均値

Clone		Germ. Per.		Hy Po.L.	C.L./C.W.
		(%)	Sin ⁻¹	(cm)	
NO	females	33.79	19.96	1.95	4.26
	males	18.23	10.58	1.97	4.42
K4	females	20.25	11.75	1.74	4.67
	males	23.54	13.72	1.72	4.55
K18	females	28.03	16.36	1.89	4.19
	males	25.48	14.93	1.70	4.09
F2	females	15.61	8.99	1.93	4.02
	males	22.57	13.09	1.78	4.39
A25	females	8.90	5.11	1.87	4.61
	males	20.06	11.69	1.82	4.43
O1	females	26.04	15.24	1.87	4.77
	males	21.42	12.44	1.89	4.52
U2	females	19.72	11.40	1.61	4.70
	males	21.23	12.35	1.86	4.49
U3	females	20.35	11.80	1.71	4.19
	males	20.15	11.80	1.83	4.52
Average	females	21.59	12.58	1.82	4.43
	males				

あることを示唆している。また R. C. E で有意差が認められたことは非常に興味がある。次に、3 形質について、一般、および特定組み合わせ別にそれぞれの効果を調べた。その結果を表-4 に示す。これらの推定値は正で、しかも値が大きいほどその効果は大きいと考えられる。例えば発芽率の向上に関する G. C. A の効果は K18 (園東18号), NO (ナンゴウヒ), O1 (遠賀1号) などに大きく、S. C. A の効果は K4 (神埼4号) × O1 (遠賀1号), F2 (藤津2号) の自殖

などが大きく、ついで NO (ナンゴウヒ) を雌親とした場合に比較的大きくあらわれる傾向がみられた。胚軸長については、G. C. A の効果は NO, O1, F2 などに大きく、S. C. A は O1, K4, NO, K18 などを雌親として U2 (宇和島2号), U3 (同3号), F2, A25 (始良25号) などを花粉親とした場合に比較的大きい効果がみられた。子葉形態については、G. C. A. は O1, K4, U2, A25, S. C. A では NO, K4, K18 を雌親とし、A25, O1 などを花粉親とした場合および O1 の自殖に効果が大きい傾向がみられた。なお一部を除いて自殖の場合はおおむね負の値を示した。すなわち、発芽率、胚軸長および子葉形態の諸形質については自殖弱勢の傾向がみられた。以上の結果から、一般組み合わせ能力の大きいもの、特定組み合わせ能力のあるもの、相反組み合わせによって差があるものなどが明らかとなった。今後これらの材料を用いて諸形質に関する遺伝的解析をすすめる予定である。

表-2 3形質の分散分析表

Source	Mean Square				
	d.f	Germ. Per.	d.f	Hypo. L.	C.L./C.W
Cross.	63	144.5129**	63	1.1027**	4.1196**
Repli.	2	3.0599	1	0.1389	0.1095
Cr. × R.	126	659.2250	63	0.2024**	4.7035**
Error			1754	0.0652	0.4413

** ; 1% レベルで有意差有り

表-3 組み合わせ能力に関する3形質の分散分析表

Source	Mean Square			
	d.f	Germ.Per.	Hypo. L.	C.L./C.W
G.C.A	7	82.6088**	0.0914**	0.6009**
S.C.A	28	39.6921**	0.0148**	0.0165
Recipr.	28 126	18.5307** 1.7440	0.0376**	0.1929**
Error	1754		0.0022	0.0147

** ; 1% レベルで有意差有り

表-4 発芽率、胚軸長、子葉形態に関する一般および特定組み合わせ能力の推定

Char. (Clone)	NO	K4	K18	F2	A25	O1	U2	U3	G.C.A.	
Germ. Per.	NO	-14.6813	-2.8150	2.1394	-0.3944	2.2700	4.4231	4.4337	4.6244	2.6831
	K4		-5.1388	0.5706	-2.5631	0.4013	7.4594	4.1400	-2.0544	-0.0181
	K18			-9.4000	-1.9088	4.1656	4.6438	-2.8456	2.6850	3.2125
	F2				4.8250	-1.6931	-0.5150	1.3506	0.8913	-1.1538
	A25					-2.9888	-4.6256	-1.7700	4.2306	-3.9981
	O1						-9.4025	-0.2069	-1.7363	0.5588
	U2							-5.6313	0.5294	-0.3519
	U3								-9.1700	-0.9325
Hrpo. L.	NO	-0.1744	0.0469	0.1281	-0.0662	-0.0237	-0.1006	0.0856	0.0569	0.1264
	K4		-0.0919	-0.1206	0.1750	0.1550	0.0156	-0.1713	-0.0068	-0.0900
	K18			-0.1994	-0.0037	0.0462	0.0069	0.0681	0.0744	-0.0163
	F2				-0.0681	-0.0131	-0.0824	0.0688	-0.0100	0.0381
	A25					-0.2181	-0.0725	0.0038	0.0750	0.0231
	O1						-0.0269	0.2344	0.0257	0.0575
	U2							-0.2044	-0.0831	-0.0888
	U3								-0.1319	-0.0500
C.L./C.W.	NO	-0.1937	-0.1712	-0.1487	0.1669	0.3313	-0.1206	0.1300	0.0062	-0.0863
	K4		-0.3387	-0.1563	0.1293	0.1637	0.1919	0.0075	0.1738	0.1812
	K18			0.0863	0.0219	-0.0538	0.1493	0.0001	0.1012	-0.2862
	F2				-0.1925	0.0869	-0.0750	-0.0193	-0.1181	-0.2218
	A25					-0.1337	-0.4407	0.0150	0.0312	0.0937
	O1						0.1725	0.0781	0.0444	0.2207
	U2							-0.3762	0.1650	0.1700
	U3								-0.4037	-0.0713

参考文献

1. Kraus. J. S. ; Silvae Genetica 22 ; 121~124. 1973
2. Morgenstern. E.K. ; Silvae Genetica 23 ; 67~70, 1974
3. Griffing. B. ; Austral. J. Biol. Sci. 7 ; 463~493, 1956
4. Phul. P. S. ; SABRAO JOURNAL 6 (2) ; 163~168, 1974
5. Fan. C.J. & M. K. Aycocock ; Crop Science 14 ; 679~689, 1974