

有用樹種の細胞遺伝学的研究 (XVI)

— スギ, ヒノキ二倍体と四倍体の交配F₁における生長および体細胞染色体数の変異 —大分県林業試験場 佐々木義則
宮崎大学農学部 黒木 嘉久

1. はじめに

筆者ら^{9,10)}は、不穏性を示す精英樹などの中から多数の自然三倍体を見出した。現在までに我国で報告されている精英樹などの三倍体総数は、スギが32クローン、ヒノキは2クローンに達している^{2,3,5,6,9,10,14~16)}。従来、林木の倍数体は矮性などを示すものが多く、林業的価値は小さいとされていたが、精英樹などの実用品種の中にこのように多くの三倍体が存在することは、きわめて興味深い現象といえよう。これにともない、林木の倍数性育種が再認識され、人為三倍体の育成などが注目されるようになってきた。

今回は、スギの在来および天シボ品種、ヒノキでは精英樹を母樹として交配実験を行い、F₁苗の生長、体細胞染色体などを調べてみた。

2. 材料および方法

スギ二倍体の交配母樹には、在来品種ではクモトオシスギおよびヤブクグリスギの2クローン、天然シボ品種にはヨシベエ、アラコ、打合の3クローン、計5クローンを用いた。ヒノキ二倍体の交配母樹には、山田2号、嘉穂6号、佐伯17号、国東18号の4クローンを使用した。四倍体の花粉親には、スギでは筆者ら⁸⁾が見出した実生由来の1個体、ヒノキは枝変りによって出現した久原1号^{4,12)}を用いた。

スギの交配は1984年3月、ヒノキは同年4月に実施した。球果採取は10月に行い、翌年3月に播種した。1986年3月に発芽調査を実施した後、個体別にラベルを付け、ビニールポットに移植した。その際、多数のF₁苗が得られた交配組み合わせについては、無作為に抽出し、スギは80本以下、ヒノキは40本以下とした。5~7月に、これらのF₁苗から根端を採取し、体細胞染色体を観察した。今回は、スギを主体として検鏡を行い、母樹別の観察個体数は、クモトオシスギ8個体、ヤブクグリスギ3個体、ヨシベエ13個体、アラコ14個体(計38個体)であった。ヒノキについては、山田2号からの2個体のみを調べた。染色体数の決定にあ

っては、拡大した顕微鏡写真を用い、個々の染色体に番号を付けて算定した。F₁の苗高は1986年12月(2年生時)に調べた。

3. 結果

スギ二倍体品種5クローン、およびヒノキ二倍体精英樹4クローンを母樹に用い、四倍体を花粉親として交配を行った結果は、表-1に示すとおりであった。人工および自然交配種子の100粒重は、スギ、ヒノキともに前者のほうが軽く、この傾向はスギで著しかった。発芽率においても、人工交配種子のほうが著しく不良であり、稔性が低かった。

得られたF₁苗全体について、2年生時の苗高を同一母樹内で比較した場合、スギではクモトオシスギ、ヤブクグリスギ、打合、ヒノキは嘉穂6号において人工交配F₁苗のほうが生長良好である傾向が認められた。母樹間で人工交配F₁苗の苗高を比較した場合、スギでは、ヤブクグリスギ、クモトオシスギといった在来品種が生育旺盛であり、天然シボ品種は生長がやや不良であった。ヒノキ母樹間で人工交配F₁の苗高を比較してみると、国東18号および嘉穂6号が他の2クローンに比べて生長良好である傾向が認められた。

表-1 スギ二倍体と四倍体の交配における種子稔性およびF₁苗の生長状況

樹種	母樹	交配の種類	100粒重	発芽率	調査本数	苗高(2年生)		
						平均	最小	最大
スギ	クモトオシスギ	人工	0.221	0.38	18	41.9	15.0	65.0
		自然	0.382	8.40	80	38.0	15.0	65.0
	ヤブクグリスギ	人工	0.293	0.04	3	51.0	44.0	61.0
		自然	0.334	7.70	80	34.0	7.0	61.0
	ヨシベエ	人工	0.205	1.11	26	26.1	7.0	51.0
		自然	0.322	30.26	76	30.7	12.0	54.0
アラコ	人工	0.247	3.83	72	25.7	5.0	46.0	
	自然	0.407	32.69	38	33.1	23.0	49.0	
打合	人工	0.161	1.20	4	36.8	16.0	58.0	
	自然	0.302	30.13	38	33.2	21.0	43.0	
ヒノキ	山田2号	人工	0.120	1.48	37	18.2	8.0	27.0
		自然	0.121	1.60	40	22.8	6.0	43.0
	嘉穂6号	人工	0.154	0.48	1	23.0	-	-
ノキ	佐伯17号	人工	0.180	12.90	19	14.8	4.0	21.0
		自然	0.106	0.11	3	16.7	12.0	23.0
	国東18号	人工	0.177	8.78	39	26.1	11.0	39.0
		自然	0.122	1.99	40	23.9	11.0	37.0
		人工	0.143	3.30	40	27.6	13.0	41.0

Yoshinori SASAKI (Ooita Pref. Forest Exp. Stn., Hita, Ooita 877-13) and Yoshihisa KUROKI (Fac. of Agric., Miyazaki Univ., Miyazaki 889-21)
Cytogenetical study on F₁ hybrids between diploids and tetraploid in Sugi and Hinoki.

スギ人工交配F₁について、母樹別に体細胞染色体数を観察した結果は表-2に示した。全体的にみた場合、三倍体(2n=33=3X)の出現率が73.7%で最も高く、次いで、2n=32=3X-1の異数体が21.1%、2n=34=3X+1の異数体が5.3%であった。体細胞染色体数が決定されたF₁苗について、染色体数別の苗高を比べてみると、2n=32および2n=33のF₁は比較的旺盛な生長を示していたが、2n=34のF₁はやや劣勢である傾向が認められた。なお、ヒノキの山田2号からの2個体においては、いずれも2n=33=3Xであった。

表-2 スギ二倍体と四倍体の交配F₁における体細胞染色体数および生長の変異

母樹	検鏡個体数	体細胞染色体数	個体数	苗高		
				平均	最小	最大
クモトオシ スギ	8	2n=32	4	43.0	35.0	54.0
		2n=33	3	52.7	42.0	65.0
		2n=34	1	39.0	-	-
ヤブクグリ スギ	3	2n=32	1	61.0	-	-
		2n=33	2	46.0	44.0	48.0
		2n=34	0	-	-	-
ヨシベエ	13	2n=32	1	18.0	-	-
		2n=33	12	31.4	21.0	51.0
		2n=34	0	-	-	-
アラコ	14	2n=32	2	35.0	24.0	46.0
		2n=33	11	31.7	15.0	45.0
		2n=34	1	19.0	-	-
計	38	2n=32	8	40.1	18.0	61.0
		2n=33	28	34.9	15.0	65.0
		2n=34	2	29.0	19.0	39.0

4. 考 察

染郷ら¹³⁾は、スギ二倍体精英樹の佐賀3号を母樹とし、四倍体1個体を花粉親に用いて交配を行っており、得られたF₁苗のうちの6個体においては、2n=32が2個体、2n=33が3個体、2n=34が1個体出現し、4年生時のF₁には生長の旺盛な個体も存在すると述べている。岡村ら⁷⁾は、ヒノキ四倍体1個体を母樹とし、二倍体精英樹の越智1号を花粉親に用い、人為三倍体を3個体作出しており、これらから育成した3年生のさし木苗は、二倍体および四倍体のさし木苗より生長が旺盛であったとしている。筆者ら¹¹⁾もヒノキについて、実生由来の二倍体2個体(♀)と四倍体1個体(♂)の交配を行い、多数の人為三倍体および異数体を作成しており、母樹、F₁の染色体数などによって生長が異なることを報告した。以上のように、二倍体と四倍体の交配例はみられるが、複数の在来品種、精英樹などを交配親に用いて比較した報告はないようである。

筆者らは今回、スギ在来および天シボ品種5クローン、ヒノキ精英樹4クローンを母樹に用い交配実験を行った。その結果、二倍体と四倍体の人工交配におい

ては、両樹種ともに自然交配に比べて稔性が著しく低かったが、F₁苗は得られた。人工および自然交配F₁苗の生長を同一母樹内で比較した場合、前者のほうが生育旺盛であったものは、スギ5クローン中3クローン、ヒノキ4クローン中1クローンであり、スギでの生長が良好である傾向が認められた。

スギ4母樹からの人工交配F₁苗38個体の体細胞染色体を調べたところ、2n=32, 33, 34の3種類が観察され、染郷ら¹³⁾の報告と同様な結果が得られた。それぞれの出現率は21.1, 73.7, 5.3%であり、三倍体が最も多く発生した。2n=32および2n=34の異数体の出現率は、前者のほうが高かったが、これは前報¹¹⁾のヒノキの場合とは反対の結果となった。2n=32および2n=33のF₁は2n=34に比べて良好な生長を示す傾向が認められた。陣内ら¹⁾は、スギ自然四倍体の花粉母細胞の減数第2分裂中期における染色体配分比ごとの割合を調べており、22:22が72.6%, 23:21が20.5%, 24:20が6.9%であったと述べていることから、今回の実験に用いたスギ四倍体においても、n=20, 21, 22, 23, 24の5種類の花粉が形成されているものと予想される。本実験においては、2n=32, 33, 34のみ出現し、2n=31, 35のF₁は観察されなかった。これは、n=20, 24の花粉に受精能力が欠けているか、または受精しても分化、生存能力が弱いためと推察される。n=22の花粉に由来する2n=33の個体が約7割を占めていたが、これは陣内ら¹⁾の結果を裏づけするものと考えられる。前報¹¹⁾および今回の実験結果を総合してみると、スギ、ヒノキともに人為三倍体および異数体利用による育種の可能性が大きいものと推察される。

引用文献

- (1) 陣内 巖ら：93回日林論，571～572，1982
- (2) 近藤禎二ら：———，572～574，1982
- (3) 松田 清ら：日林誌，59(4)，148～150，1977
- (4) 宮島 寛ら：日林九支研論，19，106～107，1966
- (5) 森 節子ら：91回日林論，219～220，1980
- (6) 向井 謙ら：29回日林中支講，121～124，1981
- (7) 岡村政則ら：34回日林関西支講，173～174，1983
- (8) 佐々木義則ら：日林九支研論，35，69～70，1982
- (9) ————：———，36，93～94，1983
- (10) ————：———，37，49～50，1984
- (11) ————：———，38，45～46，1985
- (12) ————：———，39，71～71，1986
- (13) 染郷正孝ら：林試研報，310，171～177，1980a
- (14) ————：32回日林関東支論，61～62，1980b
- (15) ————：33回———，81～82，1981
- (16) 田畑正紀ら：日林東北支誌，33，99～100，1981