

有用樹種の細胞遺伝学的研究 (XX)

— スギ、ヒノキ自然倍数体の花粉粒径および種子稔性 —

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

近年、スギ精英樹等の中から多くの自然三倍体が発見されたこと¹⁾に端を発し、林木の倍数性育種が再認識されるようになってきた。筆者らは自然倍数体を収集するとともに人為倍数体を育成し、これらの倍数体の林業的価値を検討するため、種々の特性を調査中である。今回、スギ、ヒノキについて花粉粒径および種子稔性を調べ、倍数性等の違いがこれらの形質に反映するかどうかを検討した。

2. 材料および方法

スギ、ヒノキの雄花および自然交配球果の採取は大分県林業試験場内のクローン集植所で実施した。

花粉粒径の測定にはスギでは二倍体が17クローン、三倍体が20クローン、四倍体が1クローンの計38クローン、ヒノキでは二倍体が4クローン、三倍体が2クローン、四倍体が1クローンの計7クローンを用いた。花粉粒径は拡大した顕微鏡写真を用い、各クローンともに100粒を無作為に選んで測定した。

種子稔性の調査にはスギでは二倍体が1クローン、三倍体が12クローン、四倍体が1クローンの計14クローン、ヒノキでは二倍体が3クローン、三倍体が2クローンの計5クローンを用いた。種子の100粒重は4反復の平均値を用いた。川砂を詰めた育苗箱に播種し、自動ミスト装置付きのガラス室内で発芽試験を行った。

3. 結果

クローン別花粉粒径の平均値(最小~最大)は、スギの二倍体では 31.9μ ($28.9\sim 33.9\mu$)、三倍体は 34.9μ ($32.3\sim 40.4\mu$)、四倍体は 40.4μ 、またはヒノキにおいては二倍体は 30.2μ ($29.6\sim 31.4\mu$)、三倍体は 34.7μ ($34.4\sim 34.9\mu$)、四倍体は 36.7μ であった。二倍体の平均花粉粒径を100とすると、スギの三倍体は109、四倍体は127、ヒノキでは三倍体が115、四倍体が122となった。

スギ倍数体(代表的なタイプ)のクローン別花粉粒径の比較を行った結果は表-1に示した。花粉粒径別の

度数分布は同一の倍数性クローンにおいても個体により著しい差異が観察された。二倍体の富士2号は 34.0μ 以上の大きい花粉の占める割合が高く、佐賀3号は分布幅が $24.3\sim 44.1\mu$ と著しく広いことが判明した。三倍体の対馬6号は二倍体クローンとほとんど差異がなく、一方大井5号は四倍体に近い花粉粒径を示した。ヒノキ倍数体のクローン別花粉粒径は表-2に示したが、スギの場合と同様で個体間差異が観察された。

スギ、ヒノキ倍数体の種子稔性は表-3に示した。三倍体の種子100粒重の平均値(最小~最大)は、スギでは $0.362g$ ($0.233\sim 0.553g$)、ヒノキにおいては $0.172g$ ($0.159\sim 0.185g$)であり、それぞれ個体間差異が認められた。二倍体の100粒重と比べた場合、スギでは三倍体および四倍体のほうが重かったが、ヒノキにおいては三倍体のほうが軽い傾向が認められた。三倍体の種子発芽率の平均値(最小~最大)は、スギでは 0.465% ($0.038\sim 1.172\%$)、ヒノキにおいても 0.616% ($0.543\sim 0.704\%$)であり、大部分のクローンが1%未満の著しく低い発芽率を示した。スギの四倍体も著しい不稔性を示した。

4. 考察

スギ倍数体の花粉粒径に関しては近藤²⁾の報告があり、二倍体6クローンは $24.1\sim 28.5\mu$ 、三倍体6クローンは $32.2\sim 37.2\mu$ の範囲であったと述べている。ヒノキにおいては岡村³⁾が二倍体1クローン、三倍体3クローン、四倍体1クローンの花粉粒径はそれぞれ 31.9 、 $33.1\sim 33.6$ 、 34.8μ であったと報告している。種子稔性については近藤⁴⁾がスギ精英樹の二倍体25クローン、三倍体2クローンの種子充実率を調べており、三倍体は著しく低いことを報告している。

今回、スギ、ヒノキの花粉粒径を調べた結果、全般的にみると両樹種ともに二倍体<三倍体<四倍体の傾向を示し、倍数性の違いによる差異が認められた。しかしながら、同一の倍数性を示すクローンにおいても個体間差異が観察され、花粉粒径のみで倍数性を決定することが困難なクローンも存在した。

Yoshinori SASAKI (Ooita Pref. Forest Exp. Stn., Hita, Ooita 877 - 13) and Yoshihisa KUROKI (Fac. of Agric., Miyazaki Univ., Miyazaki 889 - 21)

Cytogenetical studies on important trees (XX), Pollen grain diameter and seed fertility on natural polyploids of *Cryptomeria japonica* and *Chamaecyparis obtusa*.

表-1 スギ倍数体のクローン別花粉粒径の比較

倍数性	クローン名	産地	花粉粒径別度数分布 (%)													M. V. (μ)	S. D.
			22.0	24.0	26.0	28.0	30.0	32.0	34.0	36.0	38.0	40.0	42.0	44.0	46.0		
			23.9	25.9	27.9	29.9	31.9	33.9	35.9	37.9	39.9	41.9	43.9	45.9	47.9 μ		
二倍体	富士2号	静岡県	-	-	1	3	12	28	42	10	4	-	-	-	33.9	2.1	
	吉野23号	奈良県	-	-	2	6	24	29	20	16	3	-	-	-	33.2	2.6	
	日野12号	鳥取県	1	1	26	37	28	7	-	-	-	-	-	-	29.1	1.8	
	那賀20号	徳島県	-	4	15	22	38	14	6	1	-	-	-	-	30.2	2.4	
	佐賀3号	佐賀県	-	6	1	14	16	21	22	13	2	2	2	1	33.0	3.9	
	藤津5号	佐賀県	-	1	2	7	22	28	34	3	3	-	-	-	32.9	2.4	
三倍体	東南置賜4号	山形県	-	-	1	2	0	3	13	20	36	21	4	-	38.0	2.7	
	村上市2号	新潟県	-	-	-	-	4	5	12	17	29	16	12	3	2	38.5	3.2
	大井5号	静岡県	-	-	-	-	-	-	1	9	32	32	20	5	1	40.4	2.1
	対馬6号	長崎県	-	1	4	9	30	31	17	7	1	-	-	-	32.3	2.4	
	日田16号	大分県	-	-	1	8	30	26	27	5	3	-	-	-	32.8	2.2	
	日田18号	大分県	-	-	1	3	8	17	40	19	9	2	0	1	34.9	2.8	
四倍体	神川スギ	大分県	-	-	-	-	1	1	4	9	22	31	21	10	1	40.4	2.7

(注) M. V. : 平均値, S. D. : 標準偏差, 二倍体および三倍体は代表的なタイプのクローンを示した。

スギ二倍体の富士2号および佐賀3号の花粉粒径は他の二倍体に比べて前者は大きな花粉の占める割合が高く、後者は分布幅(変異)が著しく広いことが特徴的であった。

近藤⁹は富士2号の種子充実率が著しく低いこと、向井⁸は佐賀3号の成熟花粉のDNA量の変動がかなり大きいことをそれぞれ指摘している。これらの現象は富士2号および佐賀3号が二次狭窄を有する染色体を1本のみ保有するヘテロ型クローン^{6,7)}であることに起因するものと考えられる。

三倍体の種子発芽率はスギ、ヒノキともに1%未満を示すものが大部分であり、他の三倍体植物⁹⁾と同様の著しい不稔性傾向が認められた。

以上の結果から総合的にみると、スギ、ヒノキの花粉粒径の大きさや変異の拡大、種子稔性の低下には体細胞染色体の数的異常(倍数化等)および構造的異常(二次狭窄に関してヘテロ型等)に伴う生殖細胞の分裂異常が関与しているものと考えられる。

引用文献

- (1) 近藤禎二ほか: 93 回日林論, 573~574, 1982
- (2) —————: 97 回日林論, 439~440, 1986
- (3) 松尾孝嶺: 育種学, pp. 361, 養賢堂, 東京, 1975
- (4) 向井謙ほか: 29 回日林中支論, 121~124, 1978
- (5) 岡村政則ほか: 30 回日林関西支論, 144~146, 1979

表-2 ヒノキ倍数体のクローン別花粉粒径の比較

倍数性	クローン名	産地	花粉粒径別度数分布 (%)											M. V. (μ)	S. D.
			22.0	24.0	26.0	28.0	30.0	32.0	34.0	36.0	38.0	40.0			
			23.9	25.9	27.9	29.9	31.9	33.9	35.9	37.9	39.9	41.9 μ			
二倍体	山田2号	福岡県	1	6	18	36	2	7	3	2	-	-	29.6	2.7	
	佐伯5号	大分県	-	-	5	21	35	29	8	1	1	-	31.4	2.1	
	佐伯17号	大分県	-	4	16	40	25	13	1	1	-	-	29.8	2.3	
	東白杵2号	宮崎県	-	6	15	36	31	8	3	0	1	-	29.8	2.5	
三倍体	富士2号	静岡県	-	-	-	5	10	27	26	18	11	3	34.9	2.6	
	三次4号	広島県	-	-	1	5	20	22	20	21	11	-	34.4	2.7	
四倍体	久原1号	福岡県	-	-	-	-	4	8	24	39	20	5	36.7	2.1	

(注) M. V. : 平均値, S. D. : 標準偏差

表-3 スギ、ヒノキ倍数体の種子稔性

樹種	クローン名	産地	倍数性	100粒重	発芽率
スギ	外村杉	熊本県	2 X	0.257g	5.935%
	遠田2号	宮城県	3 X	0.437	0.256
	東南村山4号	山形県	3 X	0.369	1.172
	久慈30号	茨城県	3 X	0.233	0.775
	新治1号	茨城県	3 X	0.358	0.676
	村上市2号	新潟県	3 X	0.358	0.452
	中頸城5号	新潟県	3 X	0.337	0.252
	大井5号	静岡県	3 X	0.268	0.687
	東加茂1号	愛知県	3 X	0.372	0.755
	氷上5号	兵庫県	3 X	0.264	0.173
	藤津28号	佐賀県	3 X	0.345	0.056
	対馬6号	長崎県	3 X	0.446	0.038
	日田16号	大分県	3 X	0.553	0.106
	神川スギ	大分県	4 X	0.329	0.000
ヒノキ	玖珠6号	大分県	2 X	0.226	1.527
	三重6号	大分県	2 X	0.208	2.431
	佐伯5号	大分県	2 X	0.219	3.321
	富士2号	静岡県	3 X	0.159	0.543
	三次4号	広島県	3 X	0.185	0.704

- (6) 佐々木義則ほか: 林木の育種, 168, 19~28, 1993
- (7) 染郷正孝: 91 回日林論, 213~214, 1980