

## 有用樹種の細胞遺伝学的研究〔XV〕

— スギ, ヒノキ三倍体母樹別  $F_1$  の細胞遺伝学的研究 —大分県林業試験場 佐々木義則  
宮崎大学農学場 黒木 嘉久

## 1. はじめに

筆者ら<sup>5~8)</sup>は スギ, ヒノキ精英樹の不稔性原因の究明過程で多くの自然三倍体を見出し, ヒノキについては人為三倍体などを多数作出している。三倍体は正常な配偶子が形成されにくいため, 稔性が低下しやすいが<sup>4)</sup>, その  $F_1$  においては減数分裂異常にともなった種々の遺伝的変異が予想される。そこで, 三倍体母樹の自然交配によって得られた  $F_1$  苗について体細胞染色体を調べてみた。

本研究を遂行するにあたり, 三倍体母樹の自然交配球果を提供していただいた関係各位に感謝の意を表する。

## 2. 材料および方法

実験に用いた三倍体母樹(自然交配球果収集先)はスギでは, 村上市2号(新潟県林試), 中頸城5号(新潟県林試), 新治1号(茨城県林試), 大井5号(静岡県林試), 東加茂1号(愛知県林試), 氷上5号(広島県林試), 対馬6号(九州林木育種場), ヒノデスギ(大分県林試)の8クローン, ヒノキは, 富士2号(九州林木育種場), 三次4号(広島県林試)の2クローンであった。発芽率の比較に用いた二倍体はスギではクモトオシスギ, ヒノキは玖珠6号, 三重6号, 佐伯5号であり, いずれも大分県林試で自然交配球果を採取した。

1983年10月に各地域で採取した球果を収集し, 翌年4月にガラス室内の育苗箱にまきつけた。1985年3月に発芽調査を行った後, 個体別にラベルを付けビニールポットに移植した。1985年4~7月に根端を採取し, 従来の方法により体細胞染色体を観察した。 $F_1$  個体の染色体数の決定にあたっては, 3~5個の細胞について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調べた。なお, ヒノキの  $F_1$  においては, 個々の染色体が明瞭に観察できる写真が得られた個体について付随体染色体の形態などを調べた。苗高の測定は, 1986年10月(3年生時)に実施した。

## 3. 結果

三倍体母樹別種子の発芽率は, スギで0.04%(対馬6号)~0.75%(東加茂1号)の範囲, 平均0.38%であり, クモトオシスギ(二倍体)の5.93%に比べて著しく不良であった。ヒノキにおいても, 富士2号が0.54%, 三次4号が0.70%, 平均0.62%であり, 玖珠6号などの3クローン(二倍体)の平均値2.43%に比べてかなり低かった。

三倍体母樹別  $F_1$  における体細胞染色体数別苗木の出現状況は表-1に示すとおりであった。全体的にみると, スギ三倍体8クローンからの  $F_1$  苗114個体においては,  $2n=22=2X$  が89個体(78.1%),  $2n=23=2X+1$  が23個体(20.2%),  $2n=33=3X$  が2個体(1.8%), また, ヒノキ三倍体2クローンからの  $F_1$  苗66個体では,  $2n=22=2X$  が61個体(92.4%),  $2n=23=2X+1$  が5個体(7.6%)であった。両樹種ともに二倍体が最も多く, 次いで異数体も比較的多数認められ, これら2種類の  $F_1$  で大部分を占めていた。体細胞染色体の数的異常個体( $2n=23, 33$ )の母樹別出現率は, スギでは5.6%(中頸城5号)~37.5%(大井5号)の範囲で平均21.9%, ヒノキにおいては, 富士2号5.1%, 三次4号11.1%, 平均7.6%であり,

表-1. 三倍体母樹別  $F_1$  における体細胞染色体数別苗木の出現状況

樹種	クローン名	調査個体数	$2n=22$	$2n=23$	$2n=33$	染色体の数的異常個体出現率 %
			個体	個体	個体	
スギ	村上市2号	27	19	8	0	29.6
	中頸城5号	18	17	1	0	5.6
	新治号	28	25	2	1	10.7
	大井号	8	5	3	0	37.5
	東加茂1号	10	7	3	0	30.0
	氷上号	6	4	1	1	33.3
	対馬号	6	4	2	0	33.3
	ヒノデスギ	11	8	3	0	27.3
	計	114	89	23	2	21.9
ヒノキ	富士2号	39	37	2	0	5.1
	三次4号	27	24	3	0	11.1
	計	66	61	5	0	7.6

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  $F_1$  progeny of triploids in Sugi and Hinoki.

母樹によってかなりの差異が認められ、樹種間ではヒノキよりもスギでの出現率が高かった。

同一の母樹内において、二倍体 ( $2n=22$ ) と異数体 ( $2n=23$ ) の生長を平均値で比べた場合、スギ、ヒノキともに異数体の生長が劣っていた。しかしながら、村上市2号から発生した異数体の中には二倍体よりも旺盛な生長を示す個体が認められた。

同一家系内において、異数体と二倍体の外部形態を比較したところ、樹形は全般的に大きな差異はなかったが、葉形においては、小形化、大型化など異数体での変異が大きい傾向が認められた。なお、スギの大井5号などでは、染色体観察を行っていないF<sub>1</sub>苗の中に、四倍体特有の針葉形態(肥厚し短小化、濃緑色)を示す個体が観察された。

富士2号および三次4号からのF<sub>1</sub>苗の葉形はすべてヒノキ型を示し、サワラ型などは認められなかった。富士2号からのF<sub>1</sub>苗28個体および三次4号からのF<sub>1</sub>苗21個体について、Marker chromosomeである付随体染色体を調べたところ、いずれのF<sub>1</sub>苗もヒノキ型の付随体染色体を1対保有しており、サワラ型の染色体は全く観察されなかった。

#### 4. 考 察

三倍体からのF<sub>1</sub>苗の体細胞染色体については、松田ら<sup>3)</sup>がヒノデスギの人工および自然交配によって得られた25個体を調べており、二倍体が15個体、三倍体が10個体出現したことを報告している。戸田<sup>9)</sup>はヒノデスギと福岡署2号の交配による36個体の中から、第VI染色体が1本過剰になった異数体 ( $2n=23$ ) を1個体見出している。前田<sup>2)</sup>は富士2号の自然交配苗9個体のうち、1個体はサワラ型の性苗で8個体はヒノキ型であったこと、また、ヒノキ型苗の多くは二倍体であったが、1個体は極端に短い染色体を1本保有する  $2n=23$  の異数体であったことを報告している。以上のように、ヒノデスギおよび富士2号からのF<sub>1</sub>苗に関しては研究されているが、他の三倍体、また、多数の異数体については報告例が見あたらないようである。

筆者らは、まず、スギ三倍体8クローンおよびヒノキ三倍体2クローンを母樹とした自然交配種子について発芽率を調べたところ、いずれも1%未満であり、二倍体母樹に比べて稔性が著しく低いことがわかった。これは、三倍体の減数分裂異常に起因しており、正常な配偶子が形成されにくいことを示唆していると考えられた。このことは、F<sub>1</sub>苗の体細胞染色体数の変動にも影響をおよぼしており、スギ三倍体母樹からは、 $2n=22, 23, 33$  の3種類、ヒノキ三倍体母樹からは  $2n=22, 23$  の2種類が観察された。両樹種ともに

$2n=22$  の個体の出現率が最も高かったが、 $2n=23$  の異数体も比較的多数発生しており、スギでは20.2%、ヒノキにおいては7.6%出現していた。異数体の出現率は三倍体母樹によっても異なっており、これは、個体による減数分裂の違い、および周囲の花粉源の差異などに起因すると考えられた。

異数体は二倍体に比べて、生長が不良である傾向が認められたが、中には旺盛な生育を示す個体が少数ながら観察された。また、葉形においては、小形化、大型化など二倍体よりも変異が大きかった。これらは、1本の過剰な染色体が生長や形態などに大きな影響をおよぼすことを示唆するものであろう。

富士2号は、ヒノキ2ゲノム、サワラ1ゲノムを有する異質三倍体である<sup>1)</sup>が、そのF<sub>1</sub>はすべてヒノキ型の葉形を示し、ヒノキ型の付随体染色体を1対保有することから、サワラの染色体組(ゲノム)はF<sub>1</sub>個体の形成には関与しにくいものと推察された。

#### 5. おわりに

三倍体は減数分裂に異常をとまうため、染色体数の異なった種々の配偶子が形成されていると予想されるが、Fは  $2n=22$  と  $2n=23$  で大部分を占めていたことから、 $n=11$  および  $n=12$  の2種類が他の配偶子よりも高い受精機能を有していると推察された。 $2n=21$  の異数体は全く認められなかったが、これはスギ、ヒノキの場合、 $n=10$  の配偶子に受精能力がないか、または受精しても生存能力が欠けているためと考えられる。

他の作物においては、異数体が実用品種として使用されており、また、モノソミック ( $2n-1$ ) やトリソミック ( $2n+1$ ) などのシリーズが育成されこれらを利用した遺伝分析が大きく進歩している<sup>10)</sup>。スギ、ヒノキなどにおいても異数体の育種の価値の検討、およびトリソミック ( $2n=23$ ) などを利用した遺伝分析を行う必要があろう。

#### 引用文献

- (1) 前田武彦ら：日林誌, 59(6), 213~220, 1977
- (2) ————：31回日林関東支論, 18, 1979
- (3) 松田 清ら：日林九支研究, 31, 93~94, 1978
- (4) 松尾孝嶺：育種学, 392 pp, 養賢堂, 東京, 1979
- (5) 佐々木義則ら：日林九支研論, 35, 71~72, 1982
- (6) ————：日本九支研論, 36, 93~94, 1983
- (7) ————：日林九支研論, 36, 49~50, 1984
- (8) ————：日林九支研論, 37, 45~46, 1985
- (9) 戸田義宏：日林九支研論, 36, 87~88, 1983
- (10) 渡辺好郎：育種における細胞遺伝学, 234 pp, 養賢堂, 東京, 1982