

## ヒノキ採種園における健全種子生産技術に関する研究

## - ヒノキ精英樹雄花の還元分裂における異常 -

九州林木育種場 前田 武彦  
西村 慶二

## 1. はじめに

ヒノキの採種園における健全種子生産のためには、着花性、着花周期、性細胞の健全な発育と環境条件、開花習性、花粉飛散距離および花粉密度に関する条件を良好な状態に誘導、保持する必要がある、とくに人工交配等によらない粗放的管理手法で恒常的な多量の健全種子生産を目的とする場合、これらの形質の把握は非常に重要である。近年ヒノキ苗の需要が増大し、ヒノキの種子生産が年次により、また採種園によって質量ともに大きく変動することが問題となり、九州林木育種場においても保有ヒノキ精英樹の増殖形質としての特性を調査している。今回は1982年に調査された178系統中、花粉稔性の低かったものから6系統を選び、低花粉稔性の原因を知るために花粉母細胞の還元分裂期の観察を行った。

## 2. 材料および方法

ヒノキ精英樹の稔性調査の結果<sup>1)</sup>から低花粉稔性系統を6系統(産摩4, 菊池1, 東白杵2, 嘉穂5, 神埼5)と対照系統として3系統(始良14, 川辺12, 大分7)を用いた。雄花は1982年3月の花粉稔性調査前の3月16日~21日に採集・固定し、70%アルコール水溶液に保存したものを供試した。細胞学的観察は、1) 第一分裂前期~中期, 2) 第一分裂後期~終期, 3) 第二分裂中期, 4) 第二分裂後期~終期, 5) 花粉四分子期に分けて行い、染色はアセトカーミン・フレイム染色法による。

## 3. 結果および考察

## 1) 第一分裂前期~中期

中期細胞では、形成された核板上の染色体が両極に移行を開始する時期で、側面観細胞頻度が高く、極面観細胞が少ないため観察は側面観細胞によるものが殆んどである。供試系統中、最も高い頻度でみられた異常は核板形成期に遅滞する一価染色体(23.7%)で、また二価染色体の遅滞も高い頻度(5.3%~21.5%)で観察された。その他の異常として、低頻度ではあるが染色体断片、四価染色体などが観察された(表-1)。低花粉稔性系統ばかりでなく、対照系統においてもこ

のような異常は認められた。第一分裂中期までの染色体の移行異常では遅滞しても後に移行して主核に合流したり、遅滞染色体の位置によっては主核と再び合流することもあり、必ずしも直接的に花粉稔性と関係するとは考えられないが主核と合流できなかった染色体はそのままの位置で遅滞染色体となるものと考えられる。

表-1. 還元分裂前期~第一分裂中期における異常分裂細胞の頻度

系 統	調 査 細胞数	細胞 頻 度 (%)				
		Normal	Frag	Lag II	Lag I	Others
始 良 14	147	95.9	0	6.0	0	0
川 辺 12	95	85.3	0.8	9.5	5.3	0
大 分 7	144	66.7	0.7	21.5	11.1	0
川 辺 17	125	83.2	0.8	9.6	5.6	0.8
産 摩 4	100	79.0	0	14.0	7.0	0
菊 池 1	152	69.7	2.0	19.7	7.2	1.3
東白杵 2	38	71.1	0	5.3	23.7	0
嘉 穂 5	71	88.7	0	5.6	5.6	0
神 埼 5	157	87.3	0	9.6	3.2	0

注) Normal; 正常細胞

Frag; 染色体断片をもつ細胞

Lag II; 遅滞二価染色体をもつ細胞

Lag I; 遅滞一価染色体をもつ細胞

Others; 染色体移行同調性の異常細胞と四価染色体

## 2) 第一分裂後期~終期

第一中期までに遅滞し、その後の移行で合流しなかった染色体と両極に向って移行した娘核間に遅滞した染色体がこの時期では多く見受けられる。二価染色体がそのまま細胞壁付近に遅滞していた系統は菊池1号(18.8%)で、その他の系統では何らかの形で主核と合流したものが多かった。核板上または細胞壁付近での遅滞一価染色体の頻度が高かった系統は東白杵2号(20.8%)であった。またこれらの他に染色体断片、染色体橋、移行同調性の極端に低い細胞が低頻度ではあるが認められた。

3) 第二分裂中期

この時期での観察は第一分裂で両極に分れた染色体の配分に重点を置いて行った。第一中期で主核中に混在していた一価染色体の中には第二中期で遅滞染色体となって赤道板上付近に縦裂した状態で存在するものがある。核板形成前に遅滞した染色体の多くは両極への主核の移行に伴って合流してしまう場合が多いが、中には合流することなく細胞壁付近に位置するものも見られた。また遅滞染色体が見られない場合でも染色体の配分異常細胞の存在が認められた。この時期の異常分裂細胞頻度は第一中期に比較して少なかったが、これは第一中期での異常の殆んどが移行の遅速であったことと同時に全体的に観察細胞数が少なかったことにもよると考えられる(表-2)。これらの供試系統について第二中期で染色体数を計測したが、異数体、倍数体の存在は認められなかった。

表-2. 第二分裂中期における異常分裂細胞の細度

系 統	調 査 細胞数	染色体の配分とその頻度				
		正 常	10:12	10:1:11	10:2:10	その他
始 良 14	23	100.0	0	0	0	0
川 辺 12	42	97.6	0	0	2.4	0
大 分 7	58	86.2	6.9	6.9	0	0
川 辺 17	173	98.8	0	0.6	0	0.6 <sup>1)</sup>
薩 摩 4	36	91.7	2.8	2.8	0	2.8 <sup>2)</sup>
菊 池 1	40	85.0	2.5	5.0	5.0	2.5 <sup>3)</sup>
東白杵 2	18	88.8	0	5.6	5.6	0
嘉 穂 5	30	96.6	0	0	3.4	0
神 埼 5	64	92.2	4.7	1.6	0	1.6 <sup>4)</sup>

注) 1) 染色体断片を有する細胞  
 2) 1+10:11に染色体配分された細胞  
 3) 1+10:10+1に染色体配分された細胞  
 4) 10:10+2に染色体配分された細胞

4) 第二分裂後期～終期

第二分裂終期においては4個に配分されたそれぞれの染色体数を調査する予定であったが標本のステージが不揃いで染色体数の計測はできなかった。そのため遅滞染色体、染色体断片、染色体橋などの有無について観察を行った。遅滞染色体は四つの主核の中間部に位置するものが多く、第一中期で細胞壁付近に遅滞したものがそのまま残存し、この時期で遅滞染色体として観察されるものもあった(菊池1号)。染色体橋は相同染色体間のものではなく、染色分体間にみられるものだけであった。

5) 花粉四分子期

四分子期細胞の中には遅滞染色体によって小核が形成され、明確な五分子・六分子を形成した系統がみられたが、大分7号では遅滞染色体が主核に近い位置で小核となっているものが多かった。三分子細胞を形成した系統には大分7号、東白杵2号、嘉穂5号があったが、これらに見られた大核は第二分裂期での不分離によるものか、また同時期での核合流によるものかは不明である。四分子の中には明らかに核の大きさに差異があるものがみうけられ、これらの細胞では四つの核の染色体数が不均等であることがうかがわれた(表-3)。

表-3. 花粉四分子期における異常細胞の頻度

系 統	調 査 細胞数	細胞 頻 度					花 粉 陰 性
		三分子	四分子	五分子	六分子	異 常 四分子	
始 良 14	166	0	99.4	0.6	0	0	99.7
川 辺 12	47	0	100.0	0	0	0	94.9
大 分 7	88	2.4	84.3	6.0	2.4	4.8	94.8
川 辺 17	180	0	97.8	2.2	0	0	91.5
薩 摩 4	86	0	95.3	2.3	2.3	0	75.9
菊 池 1	97	0	87.6	12.4	0	0	88.7
東白杵 2	153	2.6	89.5	4.6	0.7	2.6	81.5
嘉 穂 5	183	1.1	97.8	1.1	0	0	62.7
神 埼 5	142	0	94.4	4.2	0	1.4	68.5

注) 異常四分子: 染色体配分が均等でない四分子

4. おわりに

供試ヒノキの還元分裂期での分裂異常の多くは染色体移行の遅速で、中には転座・欠失等に起因する異常染色体も観察された。このような染色体移行異常は頻度からみて、環境の影響によると考えられ、低花粉陰性系統の中には雄花還元分裂期で環境の影響を受けやすいものも含まれていると推定される。このような分裂異常はトウヒ<sup>2)</sup>、スギ変異体<sup>3)</sup>においても観察されることが報告されている。四分子期で異常が少ない低花粉陰性系統(嘉穂5, 神埼5)では四分子期細胞間に菌糸が多くみられ、これが薬内環境を破壊し、花粉成熟を阻害したものと考えられる。

引用文献

(1) 前田武彦・西村慶二: 日林九支研論 36, 95~96, 1983  
 (2) Andersson, E. et al: Studia Forestaria Suecica 70, 1-20, 1967  
 (3) Maeta, T. et al: Induced mutations in vegetatively propagated plant II IAEA (VIENNA) 281~304, 1982