

# スギ採種園における花粉管理に関する研究

(メニュー課題 研究期間 昭和55～57年度)

主任研究員 伊藤輝勝

研究員 平野浩一

研究員 橋内雅敏

(現 原町林業事務所改良普及技師)

## I 目 的

現在造成されている採種園は、有効遺伝子の相加的効果を期待して各クローン間でランダム交配ができるよう設定されている。しかし、自然条件下では各クローンの雌雄花の着花量や開花期の違いなどにより実際にはランダム交配が期待できず、また、種子の生産性の違いなども加わって構成クローンの次代への寄与率に差が生じると考えられる。さらに、採種園は一般林地と異り、採種木を3～4mの高さで断幹しているため花粉飛散量が少なく、とくに園内での花粉飛散距離が予想外に短い<sup>2)</sup>ともいわれていることなどからも、園内の花粉密度が低下することによって、自然自殖率が高まることも懸念される。

そこで、本研究は採種園内での交配実態を把握し自然自殖率を推定することにより、一定の遺伝的素質をもつ種子を安定して供給できる採種園を造成するための花粉管理技術の確立を図ろうとするものである。

なお、本研究は国庫助成試験研究メニュー課題として実施したものであることを附記する。

## II 試験実施採種園の概況

1. 採種園名 林試スギ採種園
2. 所在地 郡山市安積町成田字西島坂地内
3. 立地条件
  - (1) 気象 年平均気温 12.6℃ 年降水量 1,016 mm
  - (2) 地形 標高 250 m 傾斜度 平坦
  - (3) 地質土壌 地質 洪積段丘、土壌型 BD(d)、土性 壤土
4. 設定年度 昭和44年4月
5. 面積 2.5 ha
6. 植栽型式及び系統 25型、25クローン
7. 植栽間隔 2.5 m × 2.5 m (1,600/ha)、間伐後 5.0 m × 5.0 m
8. 施業
  - (1) 断幹高 3.5 m
  - (2) 整枝剪定 年1回
  - (3) 施肥 年1回(300 g/本)
  - (4) GA処理 葉面散布 100 ppm

9. 構成クローン 表-1に示すとおりである。

表-1. 採種園構成クローンの樹形態

区分 クローン名	昭 55 . 4		昭 56 . 4	
	樹 高	胸高直径	樹 高	胸高直径
東白川9	4.6 m	14 cm	4.5 m	16 cm
石 城1	4.0	12	4.7	14
西白河1	3.9	12	4.2	11
信 夫1	4.4	9	6.1	12
田 村1	3.7	9	4.6	19
石 川1	3.9	12	4.4	16
岩 瀬1	3.6	8	5.3	8
東白川2	4.3	15	4.7	13
西白河2	4.0	11	4.3	8
相 馬2	4.1	10	5.1	13
岩 瀬2	3.8	10	5.0	16
東白川3	3.8	9	4.3	13
石 城3	4.4	14	5.6	18
西白河3	4.1	10	3.9	9
相 馬3	3.9	10	5.1	12
東白川4	4.4	12	4.7	10
石 城4	3.7	11	4.5	13
西白河4	3.7	11	4.3	13
東白川5	4.3	13	4.6	15
安 達1	3.7	10	5.1	13
相 馬5	3.9	12	3.8	12
東白川6	4.0	10	4.4	10
東白川7	4.1	11	5.6	15
石 城7	3.8	10	6.1	13
東白川10	3.9	8	4.8	15
平 均	4.0	11	4.8	13

### Ⅲ 試験項目

#### 1. 構成クローンの着花性と種子生産性

各クローンのGA処理による着花性と種子生産性を調査し、次代生産への寄与率を推定する。

#### 2. 構成クローンの開花期

各クローンの雌雄花の開花期を調査する。

#### 3. 花粉飛散密度と種子の稔性

調査木の周囲の花粉密度が異なる試験区において花粉飛散量を調査し、種子の生産性および稔性との関係を検討する。

#### 4. 花粉の人工散布の効果

花粉密度の異なる試験区において、花粉を人工的に散布し、生産された種子の稔性におよぼす効果を検討する。

## 5. 自然自殖率の推定

人為的自殖によって得られた種子による色素異常苗の分離状況を観察し、自然自殖率を推定する。

# IV 試験期間

昭和55年4月～昭和58年3月

# V 試験の内容

## 試験-1 構成クローンの着花性と種子生産性

### 1. 供試材料

- (1) 供試クローン 採種園構成25クローン
- (2) 供試本数 1クローン当り3本(第2年目は1本)

### 2. 試験の方法

#### (1) 着花促進

- ① 処理の方法 濃度100ppmのGA水溶液をクローネ全面に散布した。散布量は採種木の生育状態により1本当り800～2000ccとした。
- ② GA処理時期 第1年目、昭和55年7月31日、第2年目、昭和56年7月28日

#### (2) 着花量の調査

調査は、採種木の樹冠1/2(南側)に位置する全部の枝について、先端から50cm以内に着生する雌雄花全数を計数した。雌花については、調査枝に着生する花芽1個毎、雄花については、房状の雄花群を1個として、それぞれ計数した。なお、一採種木当りの着花量は、計数値の2倍の値を用いた。

#### (3) 球果および種子に関する調査

##### ① 調査の方法

採種木に着生している球果全量を採取し、自然乾燥後脱粒して、1mm目16メッシュ篩で精選したものをを用いた。種子の発芽試験は、精選種子の中から任意に(100×3)粒を抽出し、1%寒天床を用い23℃定温器内28日間処理によって行った。発芽率は、実際発芽率により算出した。

なお、種子の充実率は軟X線(SOFTEXCMB-2)を使用して算出した。

##### ② 採種年月日

第1年 昭和56年10月27日

第2年 昭和57年10月14日

### 3. 結果および考察

#### (1) 構成クローンの着花性

ジベレリン処理による各クローンの雌雄花の着花量は、表-2のとおりである。

昭和56年における採種木1本当りの着花量の推定値は、雌花が6個(西白河4)～2104個(安達1)で、25クローンの平均では406個であった。雄花は、38個(東白川7)～2298個(東白川4)で平均では551個であった。昭和57年は、雌花が88個(相馬3)～3182個(東白川2)で平均が922個であり、雄花は、452個(岩瀬2)～18570個(東白川2)で平均が6817個であった。年度間の着花量の違いを合

表-2 クローン別着花量

区分 クローン名	(個/本)			
	昭 56 . 1		昭 57 . 1	
	雄 花	雌 花	雄 花	雌 花
東白川 9	450	36	9,724	148
石 城 1	1,252	780	10,164	1,146
西白河 1	50	40	554	90
信 夫 1	656	642	12,006	1,666
田 村 1	202	484	8,306	562
石 川 1	336	324	8,606	766
岩 瀬 1	1,076	380	7,352	618
東白川 2	770	152	18,570	3,182
西白河 2	1,028	568	2,592	716
相 馬 2	590	716	5,686	896
岩 瀬 2	66	676	452	470
東白川 3	68	196	1,276	1,820
石 城 3	1,174	472	9,444	230
西白河 3	100	322	2,478	1,132
相 馬 3	258	268	2,174	88
東白川 4	2,298	186	7,254	528
石 城 4	332	402	2,952	2,084
西白河 4	102	6	5,946	564
東白川 5	236	196	6,536	506
安 達 1	1,054	2,104	14,758	1,480
相 馬 5	340	312	4,488	2,752
東白川 6	344	20	18,550	612
東白川 7	38	48	2,256	156
石 城 7	194	230	3,760	624
東白川 10	756	582	4,548	222
平 均	551	406	6,817	922

計値によって比較したところ、56年は55年の雌花数で2.2倍、雄花数で12.4倍の値を示した。この各クローンの着花形態は雌花>雄花もあれば、雌花<雄花もあったことからクローン内、雌雄花の着花相関を求めた。それによると両年度とも、相関係数は $r = 0.31$ で有意でなく、クローンによって着花形態が異なる傾向が裏付けられた。また年次相関についても検討したところ、雌花が $r = 0.17$  雄花が $r = 0.36$  両花平均では $r = 0.28$ であり、各々有意差が認められなかった。一般には、年次相関が高いといわれている着花習性が本調査の結果で有意差が得られなかったのは、調査一年目が凶作年であったことに起因しているのではないかとと思われる。

次に、各クローンが次代生産にどの程度寄与しているか着花量によって検討したのが図-1である。

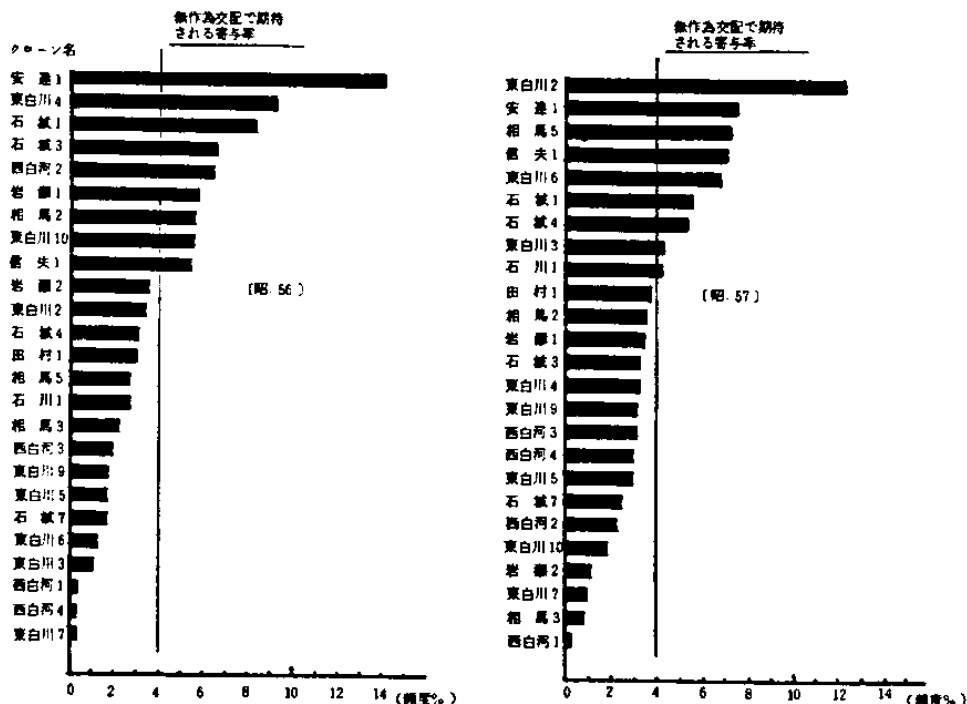


図-1. 雌雄花数による雌雄親としての次代生産に対する寄与率

なお、寄与率は、雌親、雄親に分けて検討したがスギの場合、雌雄同株のため一採種木で両親の働きをすることから、両親を同等に評価する必要があり、雌花数の比率と雄花数の比率を加え、2で除した値とした。

当採種園を構成するクローンは、25であるため無作為交配で期待される1クローン当りの寄与率は4%であるが、昭和56年の推定寄与率は最も低いクローン(西白河1、西白河4、東白川7)の0.4%から最も高いクローン(安達1)の14.1%までの範囲にあった。また、上位4分の1にあたる6クローンの積算寄与率は50.7%で約半数を占め、下位6クローンでは僅か期待値の1クローンの値に近い5.6%であった。昭和57年においても寄与率の範囲は、0.3%(西白河1)~12.3%(東白川2)であり、上位6クローンにおける積算寄与率も46.3%、下位が8.9%で兩年ともほぼ同様の傾向を示した。

このことから、各クローンの雌雄親としての次代生産に対する寄与率は、クローンによって大きな偏りのあることが判明した。しかし、年次間の寄与率を比較してみると、種子生産の凶作年であった昭和56年に対し、昭和57年の値がやや偏りが小さい傾向を示し、寄与率は種子の豊作年に平準化する傾向があるようであった。

## (2) 構成クローンの種子生産性

着化性を調査した調査木から10月中旬に球果を採取し、種子生産性を調査した結果は表-3のとおりである。

表-3. クローン別の種子生産性

	昭 56				10		
	球果数	球果生重	精選種子重	球果1ヶ当種子重	種子重(500粒)	充実率	発芽率
東白川9	11個	24g	4g	0.20g	2.1g	31%	31%
石城1	440	701	60	0.24	2.3	32	32
西白河1	11	15	6	0.14	2.3	44	44
信夫1	305	476	35	0.24	2.0	39	38
田村1	169	280	32	0.29	2.6	36	36
石川1	120	193	24	0.22	2.3	27	27
岩瀬1	106	187	9	0.15	1.4	6	7
東白川2	63	97	8	0.18	1.5	34	33
西白河2	226	424	21	0.16	1.9	39	39
相馬2	149	201	9	0.16	1.7	42	41
岩瀬2	280	391	22	0.14	1.3	32	32
東白川3	70	91	5	0.07	1.4	19	18
石城3	164	207	20	0.17	1.7	16	15
西白河3	138	175	18	0.13	1.5	13	12
相馬3	115	277	25	0.25	2.8	59	60
東白川4	76	137	13	0.22	2.2	19	19
石城4	126	367	29	0.35	2.6	42	42
西白河4	4	10	1	0.30	2.5	35	34
東白川5	95	191	12	0.15	1.9	30	30
安達1	932	826	92	0.16	1.4	11	12
相馬5	91	166	17	0.22	2.4	22	21
東白川6	7	8	1	0.15	1.5	24	24
東白川7	30	52	4	0.12	1.7	30	30
石城7	90	212	18	0.29	2.5	20	22
東白川10	309	408	35	0.21	1.5	23	23
平均	165	245	21	0.20	2.0	29	29

	昭 57				10		
	球果数	球果生重	精選種子重	球果1ヶ当種子重	種子重(500粒)	充実率	発芽率
東白川9	94個	240g	15g	0.17g	2.0g	55%	42%
石城1	840	1,500	67	0.14	2.1	17	10
西白河1	38	80	7	0.19	1.7	26	24
信夫1	812	2,280	146	0.27	3.1	46	35
田村1	394	1,060	125	0.36	2.1	23	10
石川1	782	1,720	158	0.26	2.3	21	17
岩瀬1	474	1,060	55	0.15	1.4	10	6
東白川2	1,834	3,440	231	0.16	1.3	18	11
西白河2	408	1,060	52	0.17	1.8	46	41
相馬2	668	1,520	109	0.20	1.6	42	29
岩瀬2	322	840	54	0.21	2.1	56	45
東白川3	1,046	2,300	175	0.21	1.6	47	36
石城3	304	560	52	0.17	1.9	47	33
西白河3	588	1,100	97	0.18	1.5	23	12
相馬3	42	140	11	0.27	3.2	56	52
東白川4	338	1,100	85	0.29	2.5	34	23
石城4	1,598	5,640	519	0.35	2.5	64	56
西白河4	600	1,360	69	0.24	2.5	48	36
東白川5	248	800	53	0.23	2.2	29	28
安達1	886	2,140	250	0.32	2.1	30	18
相馬5	2,620	5,180	282	0.19	1.5	7	5
東白川6	612	1,080	108	0.19	1.6	19	16
東白川7	150	400	25	0.20	1.9	31	33
石城7	692	2,100	183	0.32	2.8	33	29
東白川10	190	400	43	0.27	2.0	39	35
平均	663	1,564	119	0.23	2.1	35	27

昭和56年の一採種木当りの種子生産量は1クローン当り平均が21gであったが昭和57年は約6倍の119gの生産量を示した。各クローン別の比較では、昭和56年が1g(西白河4)~92g(安達1)、昭和57年は7g(西白河1)~519g(石城4)の範囲にあり、クローン間に生産量の違いが認められた。また、種子の発芽率については、年次間の平均値には差異がなかったがクローン間に大きな違いが認められた。そこで、昭和57年における種子生産量と発芽率から、採種園構成クローンの雌親としての寄与率を試算してみた。寄与率の算出に用いた値は、一採種木の種子生産量(生産球果数×一球果当りの種子数)と実際発芽率である。算出した種子生産量は1021粒(相馬3)から83,840粒(相馬5)の範囲を示し、発芽率も5%(相馬5)~56%(石城4)の値を示した。この値から推定した寄与率は図-2のとおりであるが、最低が0.2%(西白河1)から最高の28.9%(石城4)の範囲にあり、上位6クローンの積算寄与率は60.7%で全体の半数以上を占め、下位6クローンは僅か4.3%であった。従って、雌親としての寄与率の算出には苗木の活力の度合なども含めて評価する必要があるが、種子生産量と発芽率から評価しただけでも、次代集団に子孫を残す相対的頻度に大きな違いが認められた。

以上のように、着花量から推定した雌雄両親としての寄与率と種子の生産性から推定した雌親としての寄与率がともにクローン間に大きな偏りがあることを示した。しかも、一採種木の着生する雌花と雄花量における相関は低いにもかかわらず雌花の少いクローンは雄花も少く、そのため、雌親として利用

できないクローンは雄親としても利用度が低い傾向にあった。また、着花性が年次間において変動が少いことなども含めて考察すると採種園内では、特定の交配組合せの種子が高い確率で生産されているものと推定できる。

そこで、採種園本来の目的に添った種苗を生産するため、寄与率の偏りを低減することが必要であり、その対応策として寄与率の著しく低いクローンの除去、著しく高いクローンの着花抑制、並びに中位以下クローンの着花促進など考える必要があろうかと思われる。

### 試験-2 構成クローンの開花期

#### 1. 供試材料

- (1) 供試クローン 採種園構成25クローン
- (2) 供試本数 1クローン当り1本

#### 2. 試験の方法

##### (1) 着花促進

- ① 処理の方法 試験-1に準じて行った。

##### ② GA処理時期

第1年 昭和55年7月31日

第2年 昭和56年7月28日

##### (2) 開花期の調査

##### ① 調査の方法

観察枝は、対象採種木南側、地上1.5mの高さの一枝をマーカーとして調査した。観察は、花芽の開花状況を表-4の指数を用い行った。

表-4 開花調査指数表

指数	雌花	雄花
0	鱗片が閉じている	花粉がまったく飛ばない
1	鱗片が開き始める	わずかに飛び始めた
2	鱗片が1/3程度開く	数個から飛ぶ
3	鱗片が1/2程度開く	1/3程度から飛ぶ
4	鱗片が完全に開いたが、受粉液が見えない	1/2以上が飛ぶ
5	受粉液が見える(最盛期)	全部飛ぶ(最盛期)
6	鱗片が胚珠を覆始めるが受粉液がわずかに見える	数個が飛び残る
7	鱗片が完全に閉じ受粉液も見えない	まったく飛ばない

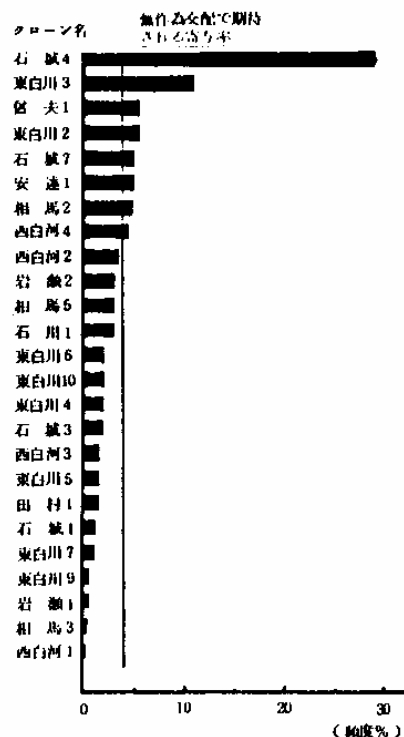


図-2 種子生産性による、雌親としての次代生産に対する寄与率(昭57)

##### ② 調査時期

第1年 昭和56年3月24日～

4月26日

第2年 昭和57年3月12日～

4月12日

### 3. 結果および考察

昭和56年および昭和57年の雌雄花の開花期間を調査した結果は図-3のとおりである。

昭和56年の開花期間は、雌花が3月下旬から4月中旬にかけて約

1ヶ月であった。雄花の開花は観察開始時の3月24日に殆どどのクローンがすでに花粉が飛散しており開花時期の確認ができなかったが、飛散終了日は4月6日であった。昭和57年には、雄花の開花日を把

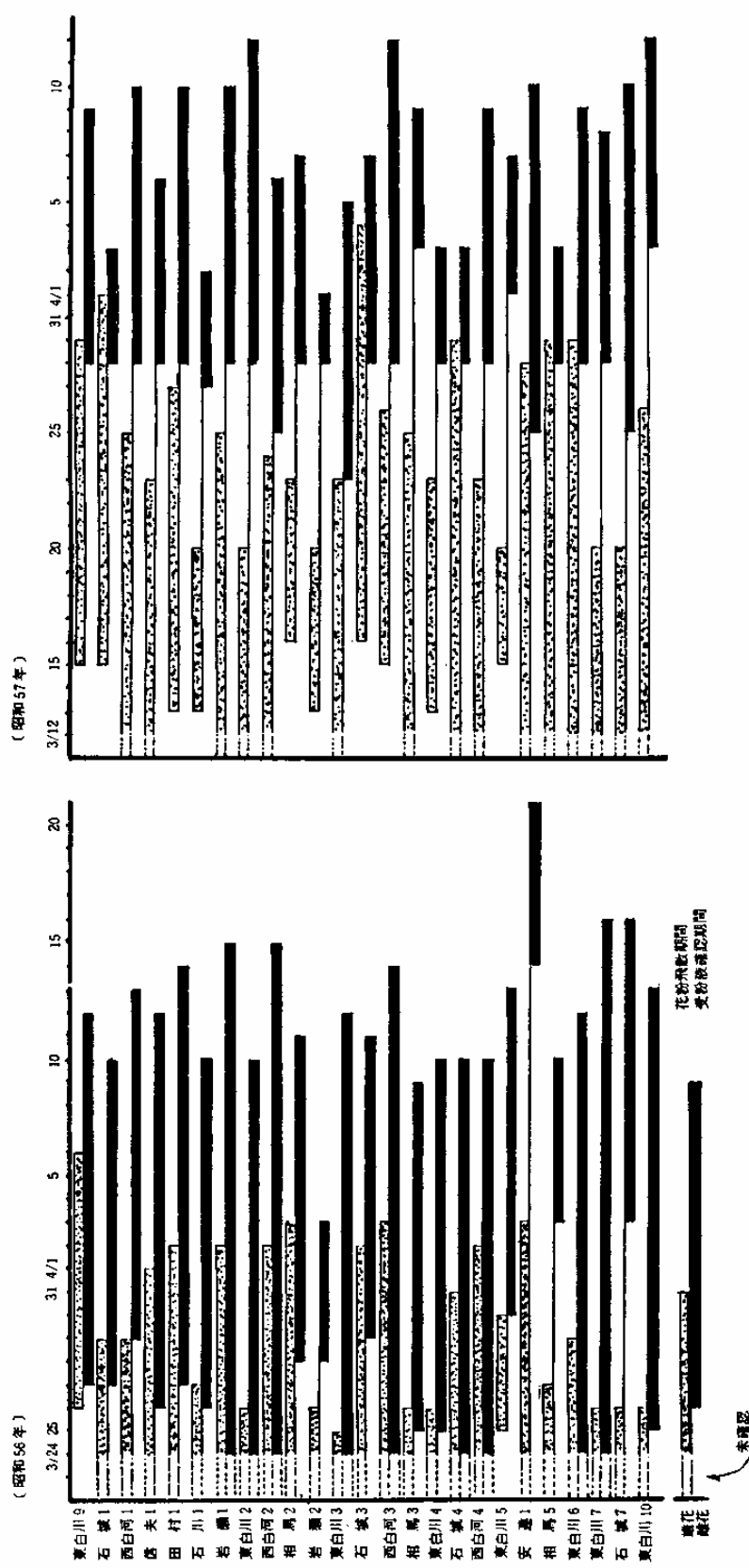


図-3. 雌、雄花の開花期間



握するため、前年より10日早目に観察を開始したが、この時点でもすでに花粉が飛散しており、前年同様、開始日の確認ができなかった。しかし、観察開始日の3月12日以前の気温の変化から、飛散開始は3月9日と推定することができた。なお、花粉飛散終了日は4月4日であったので花粉の飛散日数は、26日間と推定できる。雌花の開花は3月24日から4月12日までの20日間が最盛期であったが、雄花の開花が早かったのかかわらず各クローンともに遅れた傾向にあった。この原因は、3月中旬から下旬にかけての異常低温の発生によるものと思われる。

一般に、花粉の飛散時期は、雌花の開花より早くその期間も短い傾向にあり、しかも、雌雄花の開花最盛期が同時期に認められることは少なく、それが重っても期間が短い傾向にある<sup>3)</sup>といわれている。本調査の結果では、昭和56年の雌雄花の開花が重ったクローンは、25クローン中19クローンで平均4.9日間（最低1日～最高10日）であり、昭和57年には7クローンが2.4日間（最低1日～最高6日）の開花の重りが観察された。ただし、両年を通し開花期の重ったクローンは東白川9、石城1、石城3、石城4、東白川6の5クローンだけであった。このことから、雌雄花の開花の遅速および長短に伴う開花期の重りは、特定クローンを除けばその年の気象条件が大きく影響するものと思われる。しかし、この特定クローンは、雌雄花の最盛期が重る習性があるため、自然自殖率を高める原因になると思われるので、採種園構成クローンとしては適当でなく検討を加える必要があると思われる。さらに、雌雄花の開花時期期間ならびに重りなど、開花習性によって各クローンの次代への寄与率が異なるものと思われるので、この関係を、さらに研究する必要があると思われる。

### 試験-3 花粉飛散密度と種子の稔性

#### 1. 供試材料

- (1) 供試クローン 田村1号  
 (2) 供試本数 各試験区当り1本

#### 2. 試験の方法

##### (1) 着花促進

- ① 処理の方法 試験-1に準じて行った。  
 ② GA処理時期

第1年 昭和55年7月31日

第2年 昭和56年7月28日

##### (2) 試験区の設定

試験設計は表-5のとおりである。

試験区設定に伴う試験区内除雄木および調査木の除雄対象木については、クローネ全体から完全に雄花を摘花した。

##### 除雄実施時期

第1年 昭和56年2月18日

第2年 昭和56年12月23日

##### (3) 花粉飛散量の調査

###### ① 花粉粒数調査法

表-5. 花粉飛散密度試験、設計

試験区	調査木の除雄区分			記号
	無	除	雄	
調査木から10m以内の採種木を 除雄する	無	除	雄	A a
	除		雄	A b
調査木から5m以内の採種木を 除雄する	無	除	雄	B a
	除		雄	B b
調査木から10m以内の採種木に 雄花がついている	無	除	雄	C a
	除		雄	C b



この値は、各調査木の地上2m四方位の個所別捕捉量の平均値である。昭和56年の飛散ピークは3月26日であったが4月7日および4月15日頃にも小さなピークが認められた。最大ピーク時の花粉捕捉量は、球形トラップで約900粒/cm<sup>2</sup>、スライドグラスで約500粒/cm<sup>2</sup>であった。スライドグラスが球形トラップより低い値を示したのは、捕捉面が平面であるため、落下花粉が捕捉できず通過花粉のみ捕捉したこと起因していると思われる。

昭和57年の飛散ピークは、3月12日で3400粒/cm<sup>2</sup>であり、前年に比べると飛散時期が早く飛散量も多い傾向にあったが飛散期間は短かった。この花粉飛散時期および飛散量は、試験-2の雄花の開花期と合致したが、開花期間中の気象条件にも影響を受けるようであった。

次に、各試験区の花粉捕捉量合計値を、周囲の花粉密度が最も低い状態になるようセットしたC-a区を100として各試験区の指数を算出し図-5に示した。

昭和56年の花粉捕捉量については、各試験区に大差が認められなかったが、この傾向は、球形トラップ法だけでなくスライドグラス法でも同様であった。昭和57年においては、調査木に雄花のある試験区において捕捉量が多い値を示したものの花粉密度が高くなるように調整した試験区ほど低い値を示した。この成果は、当初期待した値と逆の傾向にあり今のところ何に起因しているか不明である。

## (2) 花粉密度と種子の稔性

調査木から採取した球果および種子の形質は表-6のとおりである。

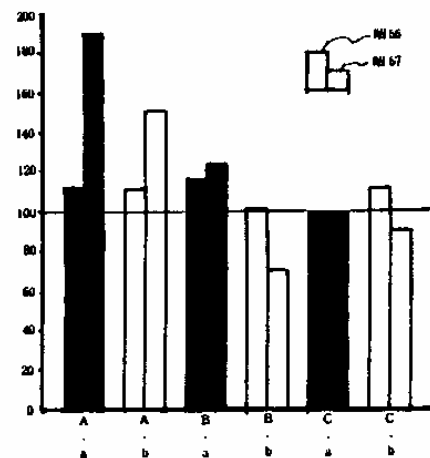


図-5. 試験区Ca区を100とした場合の花粉捕捉量の比較

表-6. 花粉密度の異なる試験区で生産された種子の形質

区分 実施 時期	試験区		球果数	球果生重量	精選種子重	球果1個当 り種子数	種子重 (500粒)	充実率	発芽率	
昭 56 ・ 10 採 取	10m内 雄花 なし	調査木に 雄花あり	Aa	127個	228g	13g	48個	3.0g	49%	49%
		雄花なし	Ab	920	1,840	68	52	3.0	47	45
	5m内 雄花 なし	雄花あり	Ba	346	900	37	50	3.2	47	46
		雄花なし	Bb	300	600	34	46	3.0	70	69
	10m内 雄花 あり	雄花あり	Ca	413	785	37	47	2.5	51	49
		雄花なし	Cb	194	350	23	49	2.5	60	59
昭 56 ・ 10 採 取	10m内 雄花 なし	調査木に 雄花あり	Aa	1,514	2,720	153	44	2.6	45	37
		雄花なし	Ab	247	450	22	47	2.0	33	30
	5m内 雄花 なし	雄花あり	Ba	522	1,090	66	44	3.0	37	33
		雄花なし	Bb	340	670	43	45	2.0	33	27
	10m内 雄花 あり	雄花あり	Ca	2,352	4,090	258	47	2.2	40	33
		雄花なし	Cb	918	2,720	144	60	1.8	58	53

球果の生産量は、各試験区、調査木の個体差が大きかったため、試験区間で比較ができなかったので球果1個当りの生産種子数、500粒重、充実率ならびに発芽率で検討を加えた。

その結果、各項目について、各試験区間では一定した傾向が認められず飛散花粉量との関係も明らかでなかった。

以上のように、本試験では、花粉密度を調整した各試験区間で花粉飛散量および生産された種子の稔性などに明確な一定の傾向は見いだせなかった。しかし、これまでの報告<sup>4)5)</sup>では、花粉密度と花粉捕捉量との間には高い相関関係にあるとされ、自然自殖率発生の大きな要因の一つと挙げられていることから、当採種園でもさらに検討を加え、花粉密度と種子稔性との関係を究明していく必要がある。

#### 試験－4 花粉の人工散布の効果

##### 1. 供試材料

###### (1) 供試クローン

第1年 田村1、西白河1、岩瀬1

第2年 田村1

(2) 供試本数 各試験区1本

##### 2. 試験の方法

###### (1) 着花促進

① 処理の方法 試験－1に準じて行った。

###### ② GA処理時期

第1年 昭和55年7月31日

第2年 昭和56年7月28日

###### (2) 試験区の設定

試験設計は表－7のとおりである。

表－7. 花粉の人工散布試験、設計

試 験 区	調査木の人工散布の有無		記 号
	人 工 散 布	無 散 布	
調査木から10m以内の採種木 を除雄する	人 工 散 布		A a
	無 散 布		A b
調査木から10m以内の採種木 に雄花がついている	人 工 散 布		B a
	無 散 布		B b

試験区設定に伴う試験区内調査木の除雄対象木については、クローネ全体から完全に雄花を摘花した。

###### 除雄実施時期

第1年 昭和56年2月18日

第2年 昭和56年12月23日

###### (3) 花粉飛散量の調査

① 花粉粒数調査方法 試験-3 に準じて行った。

② 花粉捕集期間

第1年 昭和56年4月8日～4月23日

第2年 昭和57年3月24日～4月1日

(4) 花粉の人工散布の方法

人工散布に使用した花粉は、採種木の雄花の多く着いている枝に人工交配用の袋をかけ採集し、花粉の散布日までの間5℃にセットした冷蔵庫に貯蔵しておいた。なお、散布花粉は、採種園を構成する25クローンのうち花粉量の多かった15クローンを選び各50ccずつ混合した。

花粉の散布は、1年目は20kg入ガスポンベを利用して行った。散布の方法は、ガスポンベに空気を圧縮して入れ、ポンベに取付けたホースの先端の空気の吹出口に、別に取り付けたポリ製洗滌ビンのパイプの先と合せてセットし、洗滌ビンに充鎮した花粉を少量ずつ送りだしながら散布した。

2年目は、ガスポンベを使用せず、洗滌ビンに手で圧力をかけるだけの方法で散布した。

いずれの年も花粉の散布は、午前10時に調査木1本当たり約50ccずつ実施した。

花粉の散布日

第1年 昭和56年4月11、14日

第2年 昭和57年3月29、30日

(5) 球果および種子に関する調査

① 調査の方法

調査木に着生している球果全量を採取し精選した。その処理方法は試験-1 に準じて行った。

② 採種年月日

第1年 昭和56年10月27日

第2年 昭和57年10月14日

### 3. 結果および考察

(1) 花粉の動態

花粉の飛散量調査の結果は図-6 のとおりである。

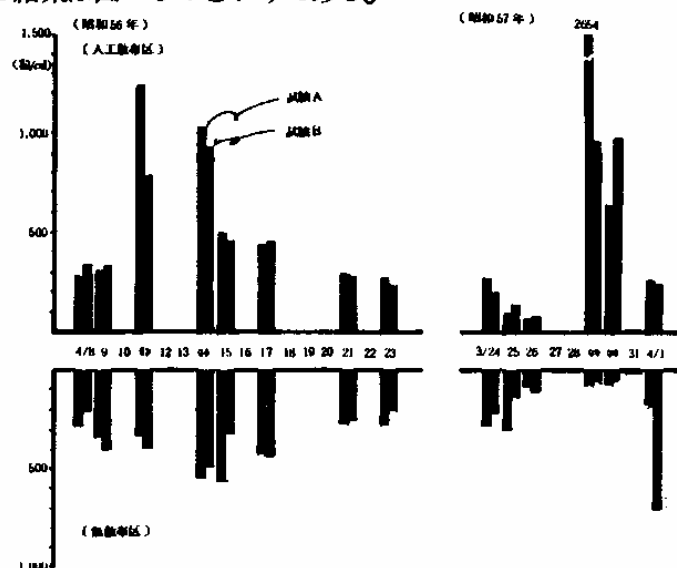


図-6. 花粉の人工散布の有無による花粉捕捉量 (球形トラップ)

昭和56年の散布前(4月8日および9日)にトラップで捕捉した花粉量は各区とも1cm<sup>2</sup>当り300~400粒であり大差がなかったが、人工散布区は800~1400粒で無散布区の2~3倍の値を示した。散布日以降は各区とも漸減し、1週間後には散布日の前日よりさらに減少した。昭和57年においても散布前に調査した3日間は、1cm<sup>2</sup>当り70~280粒程度であったが、散布日(29、30日)の散布区では1cm<sup>2</sup>当り最高2600粒を計数することができた。これは、無散布区の50粒に対し著しく多い値であった。

以上のように、2年にわたり、花粉の捕捉量が散布前と散布後に差異がないのかかわらず、散布日に著しい差が認められたことは、明らかに花粉の人工散布によって花粉濃度が高まったものと推察される。

## (2) 花粉の人工散布における種子の稔性

生産された球果および種子の形質は表-8に示したとおりである。

表-8. 花粉の人工散布試験で生産された種子の形質

区分 実施 時期	試 験 区		球果数	球 果 生重量	精 選 種子重	球果1個当り 種 子 数	種 子 重 (500粒)	充実率	発芽率	
昭 56 ・ 10 採 取	10m <sup>2</sup> 内 雄 なし	人工散布	A a	1,045個	1,793g	154g	74個	1.8g	49%	49%
		無 散 布	A b	434	580	32	52	1.7	17	17
	10m <sup>2</sup> 内 雄 あり	人工散布	B a	211	396	36	58	2.4	40	40
		無 散 布	B b	190	324	21	64	1.8	43	43
昭 57 ・ 10 採 取	10m <sup>2</sup> 内 雄 なし	人工散布	A a	392	760	51	44	2.2	49	43
		無 散 布	A b	1,410	2,270	157	47	2.0	37	33
	10m <sup>2</sup> 内 雄 あり	人工散布	B a	772	1,500	85	42	2.0	30	20
		無 散 布	B b	313	660	30	42	1.4	23	21

昭和56年において生産された球果および種子の生産量は人工散布区が無散布区に比べ大きい値を示したが、昭和57年においては必ずしも前年と同様の傾向を示さなかった。この原因は、前年の供試木が3クローンの平均値で測定値が均されたためであり、昭和57年は1クローン1本の供試であったことから個体差が大きく現れたものと思われる。

次に球果1ヶ当りの生産種子数や500粒種子重では、両年ともに人工散布による数値の変化は認められなかったが、種子の充実率と発芽率ではその効果が認められた。これは、半田<sup>6)</sup>らの研究成果と同様の傾向が得られた。ただし、雄花のある区では人工散布と無散布区間に差異がなかったのかかわらず雄花を除いた区について人工散布区の方が高い値を示した。そこで、花粉捕捉量との関係を知るため、積算値を算出し、図-7に示してみたが、飛散花粉量は両年ともに雄花のない区において高い値を示した。

このことから、雄花のある区の方ではある程度花粉濃度が得られるため、通常の受粉が可能で人工散布による効果が種子稔性に明確に現れないが、雄花のない区、すなわち、花粉濃度が低い場合は花粉を人工散布することによって、花粉濃度が高まり適正な受粉が行われるものと考えられる。

試験-5 自然自殖率の推定

1. 供試材料

- (1) 供試クローン 採種園構成25クローン
- (2) 供試本数 各クローン1本

2. 試験方法

- (1) 着花促進 試験-1に準じて行った。

(2) GA処理時期

第1年 昭和55年7月31日

第2年 昭和56年7月28日

(3) 試験の方法

① 方法

雌雄花が着花している枝に交配袋をかけ人工的に自家受粉を行った。交配袋数は1クローン当り10袋とした。

球果の採取および精選などは試験-1に準じて行った。なお、球果の採取にあたり、自家受粉以外に自然受粉の球果も採取した。精選した種子は、畑土を入れた50×30cmの発泡スチロール製の魚箱にクローン別に播種した。播種後、暖房可能なガラス室に定置した。

② 採種年月日

第1年 昭和56年10月27日

第2年 昭和57年10月14日

③ 播種年月日

第1年 昭和57年1月6日

第2年 昭和58年1月21日

(4) 調査の方法

各クローンとも発芽後、発芽初期に見られる白子苗、黄子苗などの色素異常苗の分離状況を観察し記録した。なお、自殖率の推定は次式によって行った。

R<sub>s</sub> …………… 自然自殖率

W …………… 自然受粉での異常苗の出現率

S …………… 自家受粉での異常苗の出現率

$$R_s = \frac{W}{S} \times 100$$

3. 結果および考察

昭和56年には、採種園25クローンについて、人工的に自家受粉を行い、採取の採取ができた17クローンについて色素異常苗の確認を行った。その結果は表-9のとおりである。

色素異常苗の観察は、人工自家受粉と自然受粉をクローン別に播種し、変異苗が分離されるかどうかによった。その結果、白子苗が分離したクローンは西白河1号だけであり、黄子苗は10クローンに出現した。その他、淡緑色苗も11クローンに確認されたが、色あいの関係から同定困難であったため、とりまとめの際に除外した。なお、観察された色素異常苗の分離比3：1に適合しなかった。

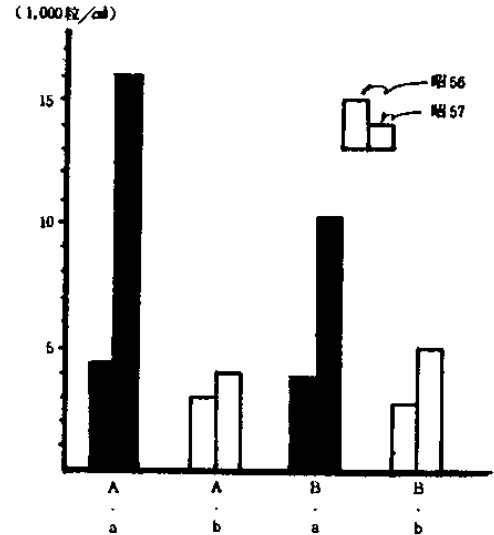


図-7. 花粉捕捉積算値の比較

表-9. 変異苗の頻度と自殖率の推定

(昭和57. 4)

クレーン名	区 分		測定苗木数 (本)	変異苗数 (本)	変異苗の頻度 (%)	自然自殖率 (%)
	受 粉 型					
西白河1	S (自殖)		641	24	3.7	5.4
	W (自然)		415	1	0.2	
田 村1	S		39	4	10.3	6.8
	W		1,212	8	0.7	
岩 瀬1	S		148	6	4.1	
	W		736			
東白川2	S		908	44	4.8	
	W		874			
東白川3	S		206	32	15.5	
	W		636			
石 城3	S		949	39	4.1	17.1
	W		573	4	0.7	
相 馬3	S		156	1	0.6	
	W		425			
東白川4	S		599	77	12.9	3.1
	W		491	2	0.4	
西白河4	S		104	13	12.5	
	W		1,094			
石 城7	S		703	7	1.0	
	W		839			

(昭和58. 4)

西白河1	S		29	3	10.3	
	W		260			
岩 瀬1	S		57	1	1.8	
	W		128			
石 城3	S		137	5	3.7	10.8
	W		259	1	0.4	
東白川4	S		84	10	11.9	3.4
	W		251	1	0.4	
東白川10	S		155	2	1.3	
	W		214			

変異苗の発生率は、自家受粉で0.6~15.5% (10クローン)であり、自然受粉では0.2~0.7% (4クローン)であった。そこで、自家受粉と自然受粉両方に変異苗が出現した西白河1、田村1、石城3、東白川4について自殖率を算出したが、各々5.4%、6.8%、17.1%、3.1%であり平均では8.1%の自殖率が推定された。

昭和58年には、白子苗が2クローン、黄子苗が5クローン観察され自家受粉と自然受粉ともに発生



した石城3、東白川4について自殖率を算出したところ、10.8%、3.4%であり、前年より低い値を示した。この2クローンは、前年においても変異苗が出現しており、今後の検討でさらに発生率が高まる可能性があると考えられる。

なお、昭和56年が昭和57年に比べ自殖率が高かったのは、凶作年により雄花の着花量が少なかったことに起因していると思われる。

以上2年間における採種園構成クローンの自殖率を推定したが、採種園内での自殖率は、その年の気象条件に影響を受けるようである。しかし、さらに自殖率を高める要因として茶屋場<sup>7)</sup>は採種木の断幹による低木化および構成クローンの開花習性の違いを指摘している。

従って、自然自殖率を低下させるためには、採種園を構成するクローンの着花習性を十分把握し、また、採種園の施業方法の改善を図っていくことが必要かと思われる。

## V おわりに

当研究では、実用採種園における構成クローンの開花期と着花習性および花粉の動態を調査し次代生産に対する寄与率と自然自殖率の推定を行った。さらに、園内花粉密度と種子稔性との関係を調査し花粉密度が低い場合に対応するため、花粉の人工散布の効果を検討した。

その結果、クローンにより雌雄花の開花時期が異り、かつクローン内で開花最盛期の重り合うものがあることを確認できた。また、構成クローンの次代生産に対する寄与率に大きな偏りがあることも判明した。一方、園内の花粉密度と種子稔性との関係は、明確な成果が得られなかったが、花粉密度が低い場合における花粉の人工散布の効果が確認された。さらに、当採種園を構成するクローンのうち数クローンに色素異常苗の発生が確認されクローン別の自殖率を推定することができた。

以上のことから、園内花粉密度と種子稔性との関係など一部解明されない事項もあるが、明らかになった構成クローンの寄与率の偏りや開花習性と自殖率などを考慮に入れ、採種園の施業方法を改善していく考えでいる。

## 引用文献

- 1) 勝田 征 坂下ヒノキ採種園における種子生産実績と今後の技術的対応、林木の育種  
No.124 P13-18 1982
- 2) 古越 隆信 受粉様式の異なるスギ集団の遺伝的比較、関東林木育種場 年報12号  
P 245-251 1976
- 3) 太田 昇 外1 スギ開花と花粉飛散期について、日林東北支講 第17回 P 29-31 1966
- 4) 草葉 敏郎 外2 花粉源密度の異なるスギ採種園での種子生産性、日林東北支講  
第34回 P 151-152 1982
- 5) 伊藤 信治 外1 スギ採種園における花粉管理に関する研究、新潟県林試業務報告  
昭56年 P12-17 1982
- 6) 半田 孝俊 外4 スギ採種園における花粉の人工散布とその効果〔I〕〔II〕林木の育種

特別号 P 28-32 1980

- 7) 茶屋場盛 アカマツ採種園における自然自殖率の推定 日林誌 59(11) P 414-417  
1977