

九州育種基本区における第二期交雑育種事業化プロジェクトの実施経過

戸田忠雄⁽¹⁾・田中文浩⁽¹⁾・栗延 晋⁽¹⁾

Tadao TODA⁽¹⁾, Fumihito TANAKA⁽¹⁾ and Susumu KURINOBU⁽¹⁾

Progress of the Second Cross Breeding Project in Kyushu Breeding Region

要旨：林木育種センター九州育種場において、「第二期交雑育種プロジェクト」として平成2年から平成10年までに実施した精英樹及び抵抗性マツの人工交配及び育種集団林造成の経過をとりまとめた。このプロジェクトでは、スギ、ヒノキ及び抵抗性マツについて、育種区及び改良目標を特定した30クローン前後から成る分集団毎に人工交配を行ない、これを単位として次世代の選抜母集団となる育種集団林を造成することとした。九州育種基本区では、スギ、ヒノキ及びマツについて、それぞれ13、5及び1分集団の交配を行なって、8、2及び1分集団の育種集団林計16箇所を造成した。育種集団林の造成が計画通りに実施できなかった原因としては、交配を予定した精英樹の着花不良、交配種子の不足、並びに育種集団林の用地の不足等があげられる。平成10年度までに交配を予定した分集団は再交配を実施中であり、平成13年度までには全ての分集団で育種集団林が造成できると見込まれる。平成11年度から開始した「育種集団林造成プロジェクト」では、先の「第二期交雑育種プロジェクト」で予定した残りの分集団及び材質改良を目的とする分集団の交配を進めるとともに、スギ在来品種系精英樹やスギ天然林選出精英樹の交配等、九州育種基本区の特長性を活かした育種集団林の造成も計画されている。これらの集団林造成を効率的に進めるために、単交配や集団内多交配を提案するとともに、今後の育種集団林の取り扱いについて検討した。また、抵抗性マツについては、既存の抵抗性クロマツを母樹として抵抗性アカマツとの種間交雑と追加選抜個体を加えた種内交配を行って分集団を造成する予定である。

1 はじめに

「第二期交雑育種事業化プロジェクト」では、育種区及び改良目標を特定した30クローン前後から成る分集団毎に人工交配を行ない、これを単位として育種集団林を造成することとしている¹⁾。九州育種場では、これを受けて基本区内の各育種区において取り組む改良目標を定め、それぞれに対応した交配計画を作成した²⁾。第3次及び第4次育種基本計画における「育種素材の交雑計画」の内容も、多少の修正はあったもののこの交配計画に示された考え方に沿って策定され、各年度の交配から育種集団林の造成まで一連の事業が実施されている。

九州育種基本区の交配計画³⁾では、スギ、ヒノキについては各育種区別に分集団を予定したのに対して、抵抗性マツは基本区全体でマツノゼイセンチュウ抵抗性クローンを取り扱うこととしている。改良目標に関しては、スギ、

(1) 林木育種センター九州育種場

〒861-1102 熊本県菊池郡西合志町大字須屋2320

Kyushu Regional Breeding Office, Forest Tree Breeding Center

2320, Suya, Nishigoshi, Kikuchi, Kumamoto 861-1102 Japan

ヒノキとも成長及び通直性を対象とした他、スギについては心材色、ヒノキは細枝性の改良を追加した。また、これらの形質を組合わせた複合形質の改良を目的とする分集団も育種区毎に適宜計画した。さらに、これらの改良目標に適合した精英樹クローンを選定するための精英樹特性表についても、随時、最新の検定結果を加えることによって整備しつつある^{3) 4) 5)}。

九州育種基本区は、そのほぼ全域がスギのさし木造林地帯であり、スギ精英樹の約40%がさし木林分由来である⁴⁾。このため、本プロジェクトにおいて交配親を選定する際には、同一品種系精英樹の組合わせを避ける必要があることが従来から指摘されてきた^{8) 9)}。一方、この在来品種系精英樹の分類同定が進めば、これら精英樹の特性を経験的に知られている在来品種の特性から類推することが可能となり、これまでやや停滞気味であった育種苗の普及が進むこともこれまで指摘されている通りである⁸⁾。しかし、今後、さらに優れた品種系統を創り出して育種苗の普及を促進するためには、先に述べた方法で選抜母集団となる実生林分（育種集団林）を造成しておく必要がある。

ここでは、平成2年度から平成10年度までに九州育種場で実施した「第二期交雑育種事業化プロジェクト」の実施経過とその成果について報告する。

2 プロジェクトの実施経過と成果

2.1 実施経過と事業実績

九州育種場における「第二期交雑育種事業化プロジェクト」に係る平成2年度から平成10年度までの交配計画と進捗状況を表1に示した。スギについては、成長と通直性に関して育種区毎に、心材色は北九州及び南九州育種区に分集団を造成することとした。また、複合形質に関しては、成長と通直性、成長と心材色、通直性と心材色の分集団を中九州や南九州育種区のクローンをを用いて造成する他、成長とスギザイタマバエ抵抗性精英樹についても交配を計画した。一方、ヒノキについては、成長の改良を目的とする分集団は各育種区に造成するものの、精英樹クローン数が少ないので通直性の分集団は南九州育種区のみとし、複合形質に関する交配は当面見合わせることにした。

「第二期交雑育種事業化プロジェクト」からは、分集団毎に改良目標を定め、それぞれの目標形質に優れた精英樹クローンを交配に用いることとしている¹⁾。したがって、交配材料の選定にあたっては、スギ精英樹特性一覧表³⁾やこれまでの資料を活用して、それぞれの改良目標に適した精英樹を選択して交配に使用した。平成9年度には九州各県の協力により最近の検定データを加えた新しいスギ精英樹特性表⁴⁾を作成するとともに、ヒノキと抵抗性マツについても新たな特性表⁵⁾を平成10年度に公表し、交配に用いるクローンの選定に利用している。なお、九州育種場では改良目標以外の形質についても、極力平均以上（評価3以上）の精英樹を用いることとした。例えば成長が改良目標であっても、他の重要な形質について評価3以上の精英樹を準備して、単に成長ばかりでなく通直性や心材色等を備えた複合特性の選抜を念頭においたクローンの選定を行なった。また、耐スギザイノタマバエに関しては、抵抗性を有することが経験的に知られている在来品種のゴウセスギを交配に用いる等の処置も取っている。

本プロジェクトの平成10年度までの進捗状況を見ると、スギについては、計画量の13分集団に対して平成10年度までに8分集団の育種集団林を造成した（表1）。一方、ヒノキでは、4分集団の計画に対して2分集団の育種集

表 1. 九州育種基本区の第二期交雑事業化プロジェクトの実施計画と進捗状況

樹 種	改良目標	育種区	分集団(セット)数	進	捗	状	況	進捗率
				交配	採種	育苗	造成	
スギ	成長	北九州	1				H 5○	
		中九州	1				H 9○	
		南九州	2	○		○	H13●	
	通直	北九州	1		○		H12●	
		中九州	1				H 5○	
		南九州	1				H 9○	
	心材	北九州	1			○	H11●	
		南九州	1				H 7○	
	成長・通直	中九州	1				H 6○	
	成長・心材	中九州	1				H 8○	
通直・心材	南九州	1				H 8○		
成長・サイタマ	中九州	1			○	H12●		
スギ合計			13	1	1	3	8	61%
ヒノキ	成長	北九州	1	○			H13●	
		中九州	1				H 6○	
		南九州	1				H 6○	
	通直	南九州	1	○			H13●	
ヒノキ合計			4	2	0	0	2	50%
クロマツ	耐サイエンチュウ	中九州	(1)				H 3○	100%
合 計			17(1)	3	1	3	11	61%

注 1) 本表は平成 2 年度から平成10年度までに交配を実施したものを掲上した。

進捗状況の○は実施を表し、●は造成予定年度を表す。

団林を造成したに留まった。また、マツノサイセンチュウ抵抗性については、クロマツ抵抗性個体を用いて 1 セットの交配を行ない、1 箇所の試験地を造成した。したがって、平成10年度までに育種集団林を造成した分集団の数値で進捗率を算出すると61%となり、計画通りに進行しているとは言えない。この主な原因は、スギ及びヒノキのそれぞれ 2 分集団の交配種子が、雌雄花の着生量の不足や花芽の凍霜害、鳥類の被害、台風による球果の落下等により、当初計画した年度に一定数量確保出来なかったことによる。これらの分集団については再交配を実施しており、一部の分集団では得られた交配種子を播種して育苗中であり、他の分集団の種子も確保できる見通しにある(表 2)。したがって、平成13年度には、よほどの障害がない限り、当初の計画量(平成10年度までの分集団)を達成できるものと見込まれる(表 1)。

平成10年度までに交配を行なった分集団について、交配から育種集団林造成までの概要を表 2 にとりまとめた。各分集団は、分断型片面ダイヤレル(4 親×4 親×4~6 セット)あるいは分断型要因交配(4 母樹×4 花粉親×3 セット)により20~30 クロンの精英樹を用いて交配を実施した。ダイヤレル交配では36 組合せ、要因交配では48 組合せの家系が得られ、その大部分が育種集団林に植栽された。この期間の前半は、ダイヤレル交配と要因交配が併用されたが、後半は要因交配のみが用いられている。これは、ジベレリン処理後の各クロンの雌雄花の着生状況を把握すれば、要因交配の方が交配の計画と実行が容易であったことによるものである。4 母樹×4 花粉親の組合せが3~4 セットから成る分断型要因交配であれば、一般組み合わせ能力の評価とともに遺伝パラメータの推定上も特に支障はないので⁷⁾、育種集団林としての機能は十分果たせるものと考えられる。

「第二期交雑育種事業化プロジェクト」によって得た人工交配苗は、平成 5 年度以降の育種集団林の造成に使用

されている（表2）。これらの育種集団林には、1,500本前後の人工交配苗が6回反復の単木混交による設計で植栽されている。本プロジェクトの開始当初は各分集団当り3箇所の育種集団林を設定する考えであったが¹⁾、熊本営林局管内においても伐採面積の減少により適地の確保が困難となったため、分集団当り1～2箇所の造成にとどまっている。また、一部の分集団では交配苗の数量が不足したため、2つの分集団をあわせて1箇所の育種集団林に設定したものもある。

本プロジェクトで造成された育種集団林はやっと5年次調査が始まったところであり、まだ本格的なデータの収集は行われていない。また、耐マツノザイセンチュウの試験地では、樹高成長やマツノマダラカミキリの後喰痕の有無について調査を行っている。

表2. 第Ⅱ期交雑育種事業化プロジェクト実施経過の概要

樹種	交配 年度	育種区	改良目標	交配 方法	使 用 クローン数	組合わ せ数	検定林名	設定 年度	設定面 積(ha)	植栽本 数(本)
スギ	H2	中九州	通直	要因	24	48(41)	122号	H5	0.76	1,428
					24	48(41)	124号	H5	0.76	1,434
		北九州	成長	ダイアレル	26	36(24)	123号	H5	0.63	1,117
					26	36(24)	125号	H5	0.63	1,162
	H3	中九州	成長・通直	要因	24	48(48)	126号	H6	0.69	1,380
					24	48(48)	128号	H6	0.69	1,380
	H4	南九州	材色	ダイアレル	34	36(33)	129号	H7	0.56	1,350
					34	36(33)	130号	H7	0.66	1,350
	H5	中九州	成長・材色	要因	20	48(44)	132号	H8	0.72	1,620
					20	48(44)	135号	H8	0.55	900
		南九州	通直・材色	要因	20	48(44)	133号	H8	0.77	1,620
					20	48(44)	136号	H9	0.73	1,536
	H6	南九州	通直	要因	23	48(43)	137号	H9	0.77	1,620
		中九州	成長	要因	21	48(41)	138号	H9	0.59	1,620
	H7	北九州	通直	ダイアレル	27	36	H9年度再度交配			
		中九州	成長・サ'イタマ	要因	22	48				
	H8	北九州	材色	要因	18	48	H11年度設定予定			
		南九州	成長	要因	17	48				
H9	H7年度の追加交配を実施						H12年度設定予定			
H10	南九州	成長	要因	24	48	H13年度設定予定				
ヒノキ	H4	中九州	成長	ダイアレル	36	36(44)	131号	H8	0.66	1,350
		南九州	成長	ダイアレル	36	36(44)	134号	H8	0.77	1,620
	H8	南九州	成長・通直	要因	19	48	H10年度再度交配			
	H9	中九州	枝径・枝径	要因	20	48	H11年度再度交配			
	H10	北九州	成長	要因	23	48	H13年度設定予定			
H8年度の追加交配を実施										

注1) H4年度に交配した中及び南九州育種区の種子は交雑種子が少なかったため一緒に設定した。

注2) 組合わせ数の欄の裸書きの数値は人工交配の実施時の組合わせ数を表し、括弧書きの数値は検定林設定時の組合わせ数を表す。

注3) 検定林名称の欄は、正式には九熊本第〇〇〇号である。

注4) 設定本数及び残存本数は対象木も含む。

2.2 本プロジェクトに係る技術開発等の研究成果

第二期交雑育種事業化プロジェクトにおける実施経過は、平成7年度以降の年報に年度毎の報告を掲載している（3業績一覧を参照のこと）。なお、平成2年度から平成6年度までの実行分については、平成7年度の年報に一括

してとりまとめられている。これらの報告をもとにして、九州育種場で行われた第二期交雑育種事業化プロジェクトにおけるスギとヒノキの交配の作業の要点と得られた種子の概要等を表3に示した。なお、このプロジェクトの人工交配は、スギについては九州育種場構内の原種園、ヒノキについては原種園と育種素材保存園で実施した。

表3. 交配実施経過表

樹 種	交配 年度	育種区	袋掛け開始	袋数 (枚)	授粉開始	授粉 終了	袋はずし	種子重量 (g)	発芽率 (%)	1 袋当たりの 種子重量 (g)
スギ	1990	北九州	1991.1.28	705	1991.3.14	3.26	4.12 ～	386.2		0.54
		中九州	1991.1.28	841	1991.3.14	3.26	4.12 ～	658.5		0.78
	1991	中九州	1992.1.27	960	1992.3.13	4. 3	4.20 ～	1414.5	11.4	1.47
	1992	南九州	1993.1.25	720	1993.3.16	3.25	4.19 ～	690.6	6.8	1.00
	1993	中九州	1994.1.29	960	1994.3.15	3.24	4.25 ～	1383.3	4.8	1.44
		南九州	1994.1.29	960	1994.3.15	3.24	4.25 ～	1598.2	2.5	1.67
	1994	中九州	1995.1.23	600	1995.3.20	4. 3	4.27 ～	719.3	3.2	1.20
		南九州	1995.1.23	720	1995.3.20	4. 3	4.27 ～	641.8	1.2	0.89
	1995	北九州	1996.1.29	720	1996.3.18	3.25	4.15 ～	345.1		0.47
		中九州	1996.1.29	660	1996.3.18	3.25	4.15 ～	300.0		0.45
	1996	北九州	1997.2. 7	544	1997.3.17	3.25	4.21 ～	568.7	14.7	1.04
		南九州	1997.2. 7	527	1997.3.17	3.25	4.21 ～	534.1	7.6	1.01
	1997	北九州	1998.2.12	463	1998.3. 9	3.15	4.17 ～	629.3	4.1	1.35
		中九州	1998.2.12	670	1998.3. 9	3.15	4.17 ～	537.7	7.6	0.80
	1998	南九州	1999.2.15	730	1999.3. 9	3.15	4.19 ～			
スギ合計 (平均)				10,767				10,407.3	(5.7)	(1.00)
ヒノキ	1992	中九州						144.5		
		南九州						116.2		
	1996	南九州						158.2		
	1997	中九州	1998.3.16	545	1998.4. 1	4.10	4.23 ～	440.3		0.80
	1998	北九州	1999.3. 8	730	1999.4. 1	4. 9	4.26 ～			
		南九州	1999.3. 8	410	1999.4. 1	4. 9	4.26 ～			
ヒノキ合計 (平均)				1,685				214.8		(0.80)

九州育種場における第二期交雑育種プロジェクトの標準的な作業は概ね次のとおりである。スギの場合は着花促進処理を7月下旬に行う。この作業は樹高2~3m、樹冠幅1.5~2.0mの個体に顆粒のジベレリン25mgを樹幹の3箇所剥皮して埋め込む。翌年の1月に雌花、雄花の着生調査を行い交配親と花粉親クローンを決定する。1月下旬から交配親の袋掛け予定枝にマークを付けてその枝の雄花を除去する。同時に袋を掛ける。授粉は3月中旬から下旬にかけて3回行う。4月下旬に他の花粉の飛散が終了したのを確認して袋を取り外す。同年10月に球果を採取する。ヒノキは袋かけ、授粉時期がスギより約20日程度遅くなるがその他の作業手順はスギと同様に実施した。

九州育種場では、昭和44年以降、スギ・ヒノキの精英樹の人工交配家系を植栽した遺伝試験林が多数設定されており、これらの試験林からの第2世代精英樹選抜の可能性が検討されていた⁹⁾。この選抜は、平成10年度から始めた篤林家による優良木の選抜として具体化した²⁾。平成11年度までに、3箇所の遺伝試験林での選抜を完了し、成長錘のコアにより測定した含水率と心材色のスクリーニングを経て約200個体を選抜した。選抜された個体は、つぎ木により増殖し、さし木苗によるクローン検定が予定されている。この選抜の手順は、従来から考えられていた血縁関係を用いた指数選抜法¹⁰⁾とは大きく異なるが、さし木造林地帯の九州における特殊性を考慮した方法として、今後の成果が期待される。

2.3 今後の課題

「育種集団林造成プロジェクト」における今後の育種集団林の造成計画を表4に示した。この表では、平成8年度に作成した「九州育種基本計画（第4次）」に予定された樹種・改良目標別の分集団の数量を基本として用いており、そのうち「第二期交雑育種事業化プロジェクト」で当初から予定したものについては実施予定年度を添えた。当面は、これらの分集団について、九州育種場におけるこれまでの実績から1年当り2分集団の交配を実施することとした。したがって、当初から予定した分集団は、平成14年度までに交配を終了し、平成17年度には育種集団林の造成を完了する見込みである。

表4. 九州育種基本区における今後の実施計画

樹 種	改 良 目 標	育種区	分 集 団 (セツト)数	実施予定年度		
				交 配	育 苗	造 成
ス ギ	通直・心材（精英樹）	北九州	1	H12	H14	H15
	通直・ザイタマ抵抗性	中九州	1	H13	H15	H16
	成長（精英樹）	南九州	1	H13	H15	H16
	成長・材質（精英樹）	北・中・南九州	3			
	成長（在来品種系精英樹）	中・南九州	1			
	成長（天然林選抜精英樹）	南九州	1			
	成長・心材（天然林選抜精英樹）	南九州	1			
	心材・心材（精英樹・在来品種系精英樹）	北・南九州	2			
	通直・心材（在来品種系精英樹）	全育種区	1	H12	H14	H15
ヒ ノ キ	成長（在来品種系精英樹）・ザイタマ抵抗性	北九州	(1)			
	成長・通直（精英樹）	中九州	1			
	〃	南九州	1	H14	H16	H17
	成長・細枝（精英樹）	中九州	1			
	〃	南九州	1	H14	H16	H17
ク ロ マ ツ	成長（精英樹）・通直（天然林個体）	北九州	2			
	クロマツザイセンチュウ抵抗性	全育種区	(1)			
	クロマツザイセンチュウ抵抗性・アカマツザイセンチュウ抵抗性	全育種区	(2)			

注）実施年度が予定されているものは第Ⅱ期交雑育種プロジェクトの継続。

「九州育種基本計画（第4次）」において新たに追加された分集団は、スギについては材質の改良、在来品種系精英樹や天然林から選抜した精英樹（屋久島産スギ）の交配への利用を意図したものである。また、ヒノキでは、成長と通直性や細枝性との複合形質の改良を目的とする集団が追加された。したがって、「育種集団林造成プロジェクト」では、これらの分集団を引き続き造成することとなるが、設定適地が減少する等の状況の変化もあるため、それぞれの目的に応じて従来の育種集団林造成法とは異なる取り組みが必要と考えられる。

まず、スギの材質の改良やヒノキの複合形質に関しては、設定用地が確保できれば、従来とほぼ同様の育種集団林の造成が望ましい。「第二期交雑育種事業化プロジェクト」で予定した分集団の設定が終了すると、スギ精英樹では190クローン、ヒノキ精英樹は100クローンが交配に用いられる見込みである。次世代の選抜母集団の遺伝変異を維持するには、なるべく多くの精英樹を交配に使用することが望ましいが、改良目標にかなう個体が選抜できる可能性を高めるには、目的とする形質に優れた精英樹を選定して交配に用いることも必要である。したがって、精

英樹の選択の余地が限られる場合には、他の分集団に使用した精英樹を重複して用いることや九州の全育種区を対象に精英樹を選択することも検討する必要がある。

次に、在来品種系精英樹に関しては、単交配に準じた方法が現実的と思われる。この交配では、各品種の長所と短所を考慮して選抜目的を明確にした組合せを検討するとともに、クローン・コンプレックスとされる品種においてはその中で特徴のある精英樹クローンを選定する必要もあると考えられる。これらの交配様式は単交配に近いものとし、多数の精英樹を用いた従来のダイヤレルや要因交配を用いる必要はないと思われる。これは、交配親の特性がすでに明らかのため、組合せ数を増やす代わりに組合せ内の個体数を多くして（100個体以上）、目的により適合した個体を選抜する可能性を高めるためである。また、このタイプの集団林では、設定時に各交配家系の境界を明確にしておくことに留意すれば事後の選抜が可能なので、定期的な調査は必ずしも集約的に実施する必要もないと思われる。この方法は、成長、材質等がトップクラスの精英樹相互の交配においても準用できるとと思われる。

さらに、天然林から選抜した精英樹に関しては、その多くが未検定であるため、改良目標を明らかにした従来の分集団に追加することはできない。したがって、その集団自体を分集団とし、集団内多交配等の効率的な方法で次世代の選抜母集団を準備することが妥当と思われる。九州育種場では、屋久島から選抜した精英樹が計69クローンある他、実生の社有林から選抜されたものも60クローン保有しているので、これらが分集団造成の対象となる。母樹別の列植え等の単純な設定方法を用い、設定後の調査は、単交配の場合と同様に最低限にとどめて差し支えないと考えられる。

マツノザイセンチュウ抵抗性マツに関しては、九州で需要のあるクロマツを用いて種内交配と種間交雑を実施する予定である。種間交雑については、現在のクロマツ抵抗性クローンの幾つかを母樹に用い、これにアカマツ抵抗性クローンの花粉を交配して、マツノザイセンチュウ抵抗性における雑種強勢の程度を確認し、種間雑種用の分集団造成の可能性を検討する。一方、種内交配については交配に使用できるクローン数が少ないので、追加選抜した個体¹⁰⁾の抵抗性等の特性をある程度明らかにした段階で、分集団造成のための交配を実施する予定である。

3 業績一覧（発表年次順とした）

- 1) 田島正啓：スギ・ヒノキ遺伝試験林の現状，九州育種場年報21，57～58，1994
- 2) 宮川貴之・戸田忠雄：第二期交雑育種事業化プロジェクトの実施概要，九州育種場年報24，63～66，1996
- 3) 宮田増男：次世代の優良品種を選抜するための候補林分の選定；九州育種場年報25，89～91，1997
- 4) 榎木野俊昭・江島裕一・戸田忠雄：第二期交雑育種事業化プロジェクトの実施経緯，九州育種場年報25，142～154，1997
- 5) 田中文浩：第二期交雑育種事業化プロジェクトの実施状況，九州育種場年報26，136～143，1998
- 6) 田中文浩：第二期交雑育種事業化プロジェクトの実施状況，九州育種場年報27，106～112，1999
- 7) 栗延 晋・千吉良 治・田中文浩：篤林家によるスギ精英樹交配家系からの優良個体の選抜（Ⅰ）－その進め方ならびにアンケート調査と選木の結果－，林木の育種特別号36～38，1999.10
- 8) 栗延 晋・千吉良 治・山野邊 太郎：篤林家によるスギ精英樹交配家系からの優良個体の選抜（Ⅱ）－実現選抜指数を用いた熊本県における選木傾向の分析－，日林九支研論52，45～46，1999
- 9) 栗延 晋・千吉良 治：篤林家によるスギ精英樹交配家系からの優良個体の選抜（Ⅲ）－壮齢期のスギ検定林における成長及び通直性の遺伝率の推定値－，林木育種センター研究報告17，177～188，2000

引用文献

- 1) 栗延 晋：第二期交雑育種事業化プロジェクトについて，林木の育種156，27～28，1990
- 2) 栗延 晋・千吉良 治・田中文浩：篤林家によるスギ精英樹交配家系からの優良個体の選抜（I）－その進め方ならびにアンケート調査と選木の結果－，林木の育種特別号36～38，1999.10
- 3) 九州地区林業試験研究機関連絡協議会（育種部会）：スギ精英樹特性一覧表，1987.3
- 4) 九州地区林業試験研究機関連絡協議会育種部会：スギ精英樹特性表，1998.3
- 5) 九州地区林業試験研究機関連絡協議会育種部会：ヒノキ精英樹・抵抗性マツ特性表，1999.2
- 6) 宮田増男：次世代の優良品種を選抜するための候補林分の選定；九州育種場年報25，89～91，1997
- 7) Namkoong, G. and Roberds, J.H.: Choosing mating design to efficiently estimate genetic variance components for trees. *Silvae Genet.* 23, 43–53, 1974
- 8) 西村慶二：九州における交配材料の選択と調整，林木育種場研究報告8，69～73，1990
- 9) 田島正啓：九州育種基本区における育種区と育種目標，林木育種場研究報告9，113～121，1991
- 10) 戸田忠雄：マツノザイセンチュウ抵抗性向上の研究，林木の育種192，1～4，1999
- 11) White, T.L. and Hodge, G.R. 1989. Predicting breeding values with an application in forest tree improvement. 367pp, Kluwer Academic Pub., Dordrecht, Netherlands.

Progress of the Second Cross Breeding Project in Kyushu Breeding Region

Tadao TODA⁽¹⁾, Fumihito TANAKA⁽¹⁾ and Susumu KURINOBU⁽¹⁾

Summary : The second cross breeding project conducted by Kyushu regional breeding office from 1990 until 1998 was reported on its achievement of controlled pollination as well as their establishments of second-generation base populations. This project was started to establish base population for the second generation selections by controlled pollination using the current plus trees for the major species: sugi (*Cryptomeria japonica*), hinoki (*Chamaecyparis obtusa*) and pines tolerant to pine wood nematode (*Pinus densiflora* and *Pinus thumbergia*). The base population was composed of several sub-lines in which 20 to 30 plus trees were mated each other according to the disconnected half-diallel or factorial mating design. During the period from 1990 to 1998, 13, 5 and 1 sub-lines were planned to establish for sugi, hinoki and pines, respectively, while 8, 2 and 1 were established successfully. Discrepancies of the realization to the target amount were due to the insufficiency of flowering of target clones, shortages of controlled pollinated seed and unavailability of the land for base population establishment. Since the controlled pollination had been done again for the unsuccessfully established sub-lines, all of the initially planned sub-lines by 1998 would be established until 2002. This project is continued as the second-generation base population establishment project in which the remaining part of sub-lines as well as additional populations unique to Kyushu region would be established. The latter population will be the progenies by single pair mating of local cultivars and those by poly-cross of plus trees selected in the natural population of Yakushima island, and both of which needs different type of field design as compared to the previous population.

(1) Kyushu Regional Breeding Office, Forest Tree Breeding Center
2320, Suyama, Nishigoshi, Kikuchi, Kumamoto 861-1102 Japan