

マツノザイセンチュウ抵抗性マツ実生後代の抵抗性能

吉岡 寿

1 はじめに

広島県のアカマツ林は日本一の面積を有しており、本県南部を中心に、優れた景観を形作ってきた。しかし、昭和40年代頃よりマツが大量に枯れ始め、被害は全国的な広がりを見せ、森林の持つ公益的機能を大きく損なう恐れを生じさせた。

そこで、昭和62年度に、アカマツ25クローン400本(0.5ha)とクロマツ16クローン200本(0.5ha)の計1haの抵抗性マツ採種園を庄原市川西町に造成した。この抵抗性マツ採種園から採取された種子を播種・育苗したマツを抵抗性マツ「広島スーパーマツ」と命名し、県内に広く普及することを目指して、現在事業を実施している。

選抜された抵抗性マツ(母樹)は、一般のマツに比べて強い抵抗性能をもっている(岡田と津田1989)が、採種園から得られる種苗が交雑苗木であるので、その抵抗性能を確認する必要があった。そこで、平成8年度からは林業技術センターの圃場で播種・育苗を行い、実生後代苗木にマツノザイセンチュウを直接接種し、その抵抗性能の程度を確認してきた。平成17年度で接種検定開始後10年を経過することから、これまでの接種検定の結果を報告するとともに、採種園のクローン入れ替えについて考察した。

2 材料と方法

2.1 接種場所

林業技術センター内圃場



写真1 林業技術センター内での接種作業

2.2 接種時期

7月中旬～下旬(付表-1を参照)。

2.3 接種検定に用いた材料

庄原の抵抗性マツ採種園産の種子から育苗した2年生山行き苗木及び、抵抗性能を比較するための対照として、一般マツの2年生山行き苗木を用いた。

なお、対照用のマツは、平成8年度から15年度までは購入、平成10年度からは精英樹種子から育苗した苗木、平成16年度からは、独立行政法人林木育種センター関西育種場から提供された精英樹の種子を用いて育苗した2年生苗木を用いた(付表-2, 3を参照)。

2.4 接種方法

マツノザイセンチュウは関西育種場から提供された「島原」を使用し、鋸で主軸に形成層に達する傷をつけ、センチュウの懸濁液を苗木1本当たり0.05ml(5,000頭)接種した。

3 結果と考察

3.1 接種日以降の枯損状況の検討

マツノザイセンチュウ接種から枯損までの経時的変化を見るため、本報告では平成17年度のデータで検討を行った。平成17年7月21日と22日にマツノザイセンチュウの接種を行い、ほぼ2週間ごとに枯損状況の観察を行った。

図-1は接種後の生存率の推移を平均値で示したものである。実線は抵抗性のアカマツとクロマツ、破線は対照のアカマツとクロマツを示している。接種後2週間で一部の葉が枯れる苗木が出始め、4週間後から7週間後

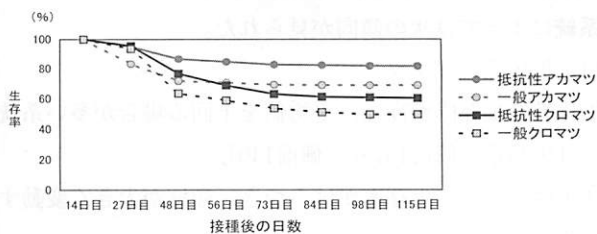


図-1 接種後の生存率の推移

にかけて急速に枯れる個体が増えており、ほぼ2ヶ月程度で収束する傾向が見られた。

3. 2 年度別接種検定結果

平成8年度から17年度までの接種検定結果を各年度の生存率の平均値で示したものが表-1と図-2である。

表-1 平成8~17年度の検定結果 (生存率: %)

区分	アカマツ	クロマツ
抵抗性マツ	82~98	58~90
一般マツ	45~95	15~79

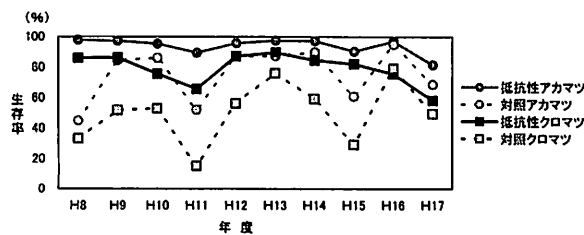


図-2 年度ごとの生存率

生存率は年度によって異なっているものの、抵抗性マツと一般マツとを比較すると、アカマツ、クロマツ共に抵抗性マツのほうが生存率が高くなっていた。

また、アカマツとクロマツを比較すると、アカマツは抵抗性マツも対照マツもクロマツよりも生存率が高くなっていた。(付表-2, 3を参照)

なお、平成10, 14, 16, 17年度には抵抗性クロマツの方が対照アカマツよりも5~19%低くなっていた。同様に、川内(2001)も1996年度の接種検定結果で、抵抗性クロマツの平均生存率は在来アカマツよりもわずかに低くなっていたことを報告している。

このようなことから、抵抗性クロマツについては更なる抵抗性能の向上が必要であろう。

3. 3 系統別接種検定結果

系統ごとの年度別接種検定結果(付表-2, 3参照)を年度ごとに生存率の高い順に並べ替えて検討した結果(付表-4, 5参照)、順位は年度によって一定ではないが、系統によっては次の傾向が見られた。

(1) 抵抗性アカマツ

①比較的生存率が高く、平均値を上回る場合が多い系統
日生35号, 備前137号, 備前140号。

②年度によって生存率がばらつき、順位が大きく変動する系統

田辺52号, 鴨方29号。

③比較的生存率が低く、平均値を下回る場合が多い系統
備前66号, 真備58号。

(2) 抵抗性クロマツ

①比較的生存率が高く、平均値を上回る場合が多い系統
波方37号, 波方73号。

②年度によって生存率がばらつき、順位が大きく変動する系統
三豊103号。

③比較的生存率が低く、平均値を下回っている系統
大瀬戸12号, 穎娃425号

また、抵抗性マツと対照マツとの生存率を比較すると、全体では抵抗性マツが上回っていたが、系統毎に見ると、同じ程度かあるいは対照マツよりも生存率の低い系統も見られた。しかし、常に低いわけではなく、年度によって対照マツより低い生存率であった系統は異なっていた。

これらの結果から、抵抗性マツ採種園産種苗の生存率を上げるためには、比較的生存率が低い母樹を他の生存率が高い母樹と入れ替える必要があると思われる。

3. 4 生存率と気象条件

生存率と気象条件の関係を明らかにするために、10年間の気象データと生存率を比較した。なお、この気象データは当林業技術センター(三次市十日市町)から少し離れた場所(三次市三次町寺戸)にあるアメダス観測地点のデータを基にまとめたものである。

3. 4. 1 平均気温と生存率

接種日以降の平均気温と生存率を図-3に示す。

マツノザイセンチュウの増殖は25℃以上で活発になるとされている(戸田1997)。接種10日後から20日後の間、25℃を越えていない年や大きく越えている年があったが、平均気温と生存率とが必ずしも一致せず、今回の結果からは、平均気温と生存率には相関は認められなかった。

3. 4. 2 降水量と生存率

接種日以降の積算降水量と生存率を図-4に示す。

戸田(1997)は接種日の前後10日の計20日間の累積降水量が検定結果に影響を与えていることを指摘している。一方、宮原ら(2002)は降水量と接種検定結果の相関は一部を除き認められなかったことを報告しているし、倉本ら(2005)は接種検定結果は接種後の降水量とは関係なく安定している可能性を示唆している。

本報告での降水量と生存率の関係では、接種後30日間

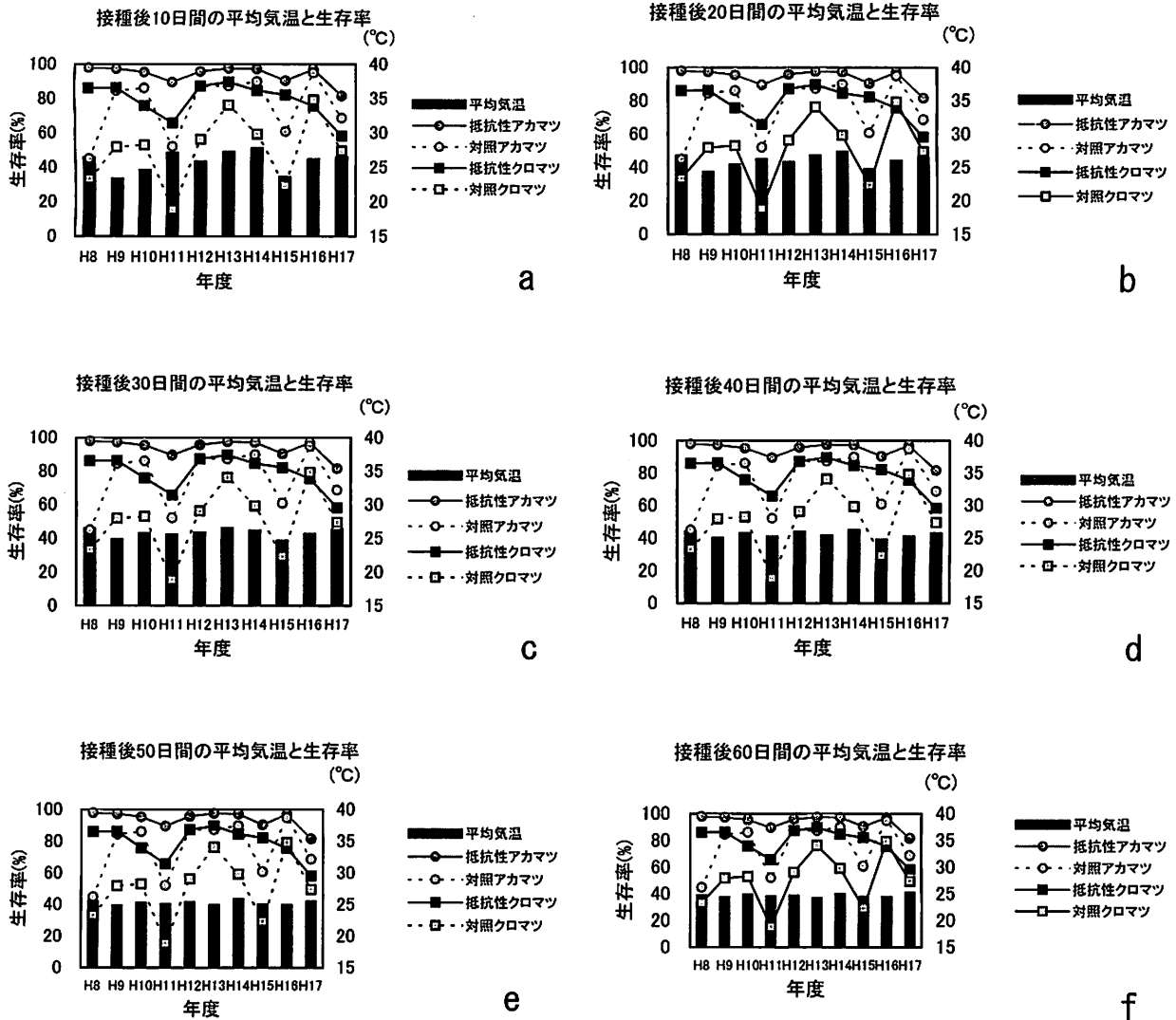


図-3 接種後の平均気温と生存率

の積算降水量と生存率（図-4-c）において、平成8年度～11年度と平成15年度～17年度の比較では、相関が強く示唆されるが、逆に、平成11年度～15年度では相関が認められない結果となった。

生存率には多くの要因が関与しているものと思われる。今後、地表温度、土壌水分量や苗木の生育状況等のデータを集積し、比較検討する必要がある。

4 おわりに

10年間の接種検定結果から、抵抗性マツの優れた抵抗性能が明らかとなったが、同時に抵抗性能の低い系統があることも事実であり、種子生産量を考慮しながら、これらの母樹を採種園から除去し、抵抗性能や種子生産性に優れた母樹と入れ替えを行う必要がある。

なお、抵抗性能や種子生産性の向上を目指して、独立

行政法人林木育種センター関西育種場の指導を受けて、庄原市口和町金田地区に新しい抵抗性マツ採種園を平成11年度に造成したが、未だ本格的な種子生産にはいたっていない。

今後は、この金田抵抗性マツ採種園から生産される種苗にも接種検定を行い、その抵抗性能を明らかにする必要がある。

最後に、接種検定データを提供していただいた歴代の育種事業担当者に謝意を申し上げる。

引用文献

- 1) 岡田 滋, 津田知明 (1989) 近畿・瀬戸内海地区におけるマツノザイセンチュウ抵抗性個体の選定, 林木育種場研究報告7: 85-118
- 2) 川内博文 (2001) 鹿児島県におけるマツノザイセン

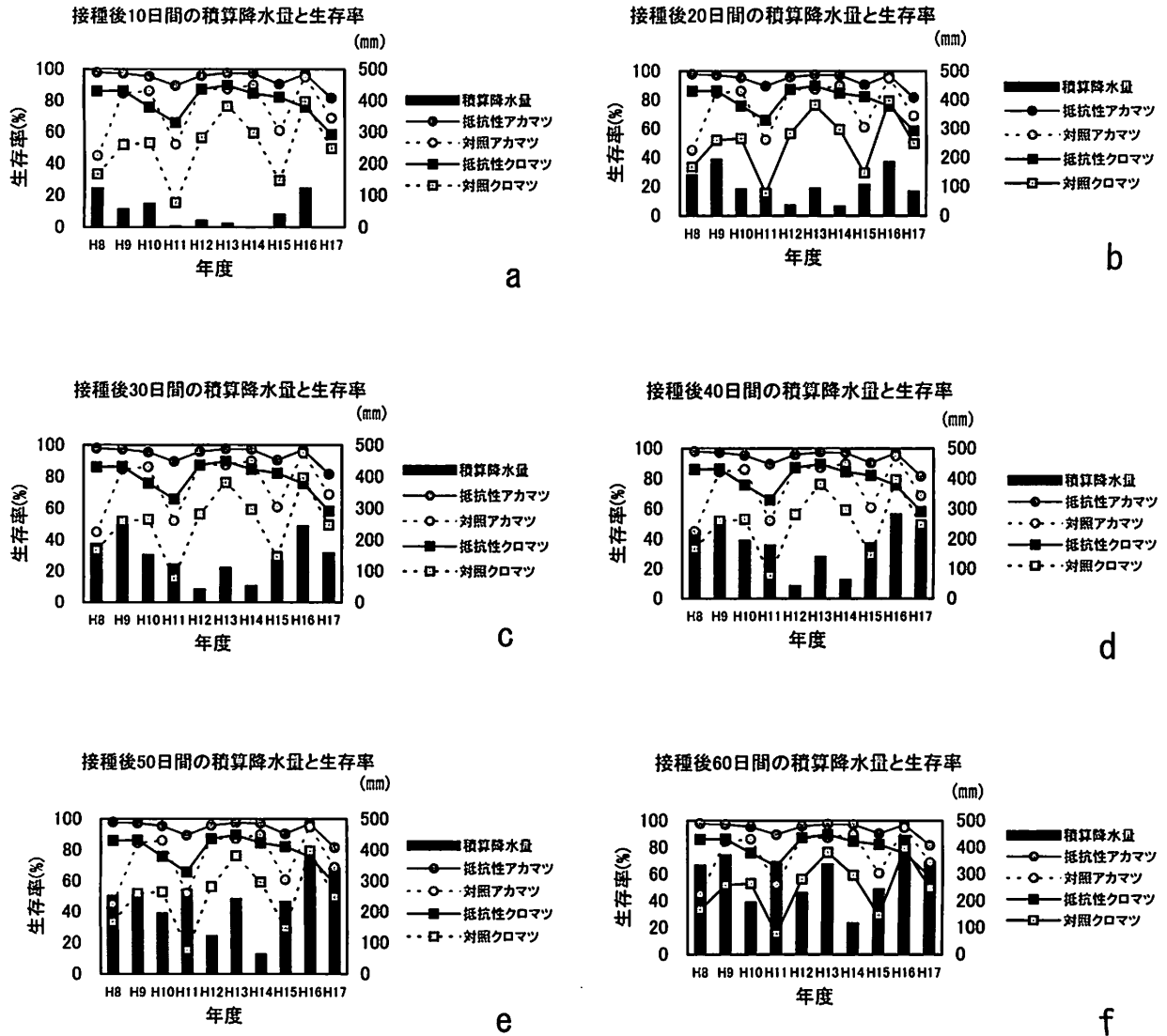


図-4 接種後の積算降水量と生存率

チュウ抵抗性クロマツ採種園の種子生産性と家系特性, 鹿児島県林業試験場研究報告6:1-10

- 3) 戸田忠雄 (1997) マツノザイセンチュウ抵抗性マツの育成。全国森林病虫獣害防除協会 (編・発行), 松くい虫 (マツ材線虫病) -沿革と最近の研究-, 東京。168-274
- 4) 宮原文彦ら (2002) 抵抗性クロマツ採種園産実生後代の家系別抵抗性-九州林試協育種部会における共同研究の取組み-, 林木の育種「特別号」:32-33
- 5) 倉本哲嗣ら (2005) 抵抗性クロマツ交配家系2家系におけるマツノザイセンチュウ接種試験結果の比較, 九州森林研究58:153-154

付表-1 年度別接種検定結果

区分	年度	H8	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17
		接種日 最終観察日	7/16, 17 9/24	7/17 11/11	7/17 11/10	8/2 11/16	7/27 11/13	7/25 10/26	7/25 11/7	7/24 11/6	7/28 11/26
抵抗性アカマツ	系統数	24	25	25	25	25	25	25	12	23	24
	検定本数	952	1167	2,291	585	1,200	1,432	1378	554	1247	1158
	生存本数	933	1,136	2,187	524	1150	1397	1340	501	1210	945
	生存率(%)	98	97	95	90	96	98	97	90	97	82
対照アカマツ	系統数	1	1	2	2	3	2	2	1	3	3
	検定本数	40	52	195	23	166	119	119	23	158	173
	生存本数	18	44	168	12	145	104	107	14	150	119
	生存率(%)	45	85	86	52	87	87	90	61	95	69
抵抗性クロマツ	系統数	5	12	11	10	13	1	10	8	8	12
	検定本数	209	424	770	199	417	58	586	422	448	691
	生存本数	180	366	584	131	364	52	496	347	339	403
	生存率(%)	86	86	76	66	87	90	85	82	76	58
対照クロマツ	系統数	1	1	1	1	2	1	1	1	4	4
	検定本数	39	52	98	13	110	59	59	58	222	226
	生存本数	13	27	52	2	62	45	35	17	176	112
	生存率(%)	33	52	53	15	56	76	59	29	79	50

付表-2 アカマツ系統別接種検定結果

系統番号	系統名	H8		H9		H10		H11		H12		H13		H14		H15		H16		H17	
		検定本数	生存率(%)	検定本数	生存率(%)	検定本数	生存率(%)	検定本数	生存率(%)	検定本数	生存率(%)	検定本数	生存率(%)	検定本数	生存率(%)	検定本数	生存率(%)	検定本数	生存率(%)	検定本数	生存率(%)
1	姫路232号	39	95	52	100	87	92	23	87	52	90	59	95	54	96			57	100	49	90
2	田辺52号	39	95	52	100	91	91	15	80	50	98	59	97	60	90			60	98	45	89
3	日生35号	40	100	52	98	91	96	18	78	39	100	59	100	60	100	21	95	57	100	44	70
4	俣前21号	40	98	32	97	96	99	14	100	56	98	54	98	57	95	25	80	58	100	41	83
5	俣前40号	40	100	52	98	87	95	30	90	49	96	51	100	60	97	50	92	56	98	38	95
6	俣前66号	40	98	52	90	92	87	28	71	41	85	48	98	60	98	57	91	51	76	39	62
7	俣前137号	40	98	51	98	97	98	7	100	55	96	58	100	43	98	57	98	49	96	28	82
8	俣前140号	40	98	52	100	98	97	26	96	51	100	59	88	60	98	59	98	55	100	47	94
9	俣前150号	42	100	52	98	98	99	31	97	58	97	58	97	58	95	55	100			49	98
10	熊山119号	39	90	52	87	96	97	34	82	45	98	59	98	56	96					46	76
11	赤坂88号	40	98	27	96	91	97	26	96	39	100	60	100	53	100			56	100	57	84
12	赤坂163号	42	98	52	100	97	91	25	88	49	100	60	93	45	98			57	100	56	84
13	赤坂179号	37	100	49	96	88	95	13	92	45	98	51	100	45	98			54	100	49	96
14	赤坂216号	40	98	52	96	93	97	30	87	45	80	60	100	59	100			53	98	53	85
15	岡山82号	39	100	51	100	80	94	5	100	60	98	59	100	57	98			60	98	56	89
16	岡山85号	38	97	52	100	99	95	36	100	36	92	60	100	44	95	43	86	57	100		
17	岡山88号	42	100	51	100	98	96	31	97	37	84	56	100	60	100	59	92	56	100	45	64
18	岡山132号	39	97	51	96	92	91	27	85	45	100	59	97	59	95			52	98	52	87
19	鏡井39号	41	100	51	100	97	99	17	94	58	100	60	98	60	100			53	100	47	94
20	真備58号	40	100	45	91	96	93	36	78	34	82	53	91	60	98			50	100	54	52
21	金光25号	40	93	27	100	97	98	25	88	57	100	56	98	50	98			46	96	49	71
22	柳方29号	40	100	50	100	96	97	24	92	53	100	59	97	52	94			49	90	52	75
23	笠岡124号	40	100	29	93	90	99	29	90	48	100	59	98	52	98	41	98	51	98	55	80
24	笠岡178号	39	100	50	98	95	96	19	100	53	96	57	98	60	100	35	63	54	87	53	83
25	宮島54号	36	100	31	100	49	100	16	94	45	96	59	98	54	94	52	79	56	95	54	76
抵抗性アカマツ合計・平均		952	98	1,167	97	2,291	95	585	90	1,200	96	1,432	98	1,378	97	554	90	1,247	97	1,158	82
対照アカマツ		40	45	52	85	99	90	8	63	56	88	59	86	60	87	23	61				
県内産アカマツ(採種)										56	88										
系統別	天橋混合					96	82	15	47	54	87	60	88	59	93						
	島岡101号																	51	96	55	69
	高島3号																	49	100	58	74
	大瀬101号																	58	90	60	63
対照アカマツ合計・平均		40	45	52	85	195	86	23	52	166	87	119	87	119	90	23	61	158	95	173	69

付表-3 クロマツ系統別接種検定結果

系統番号	系統名	H8		H9		H10		H11		H12		H13		H14		H15		H16		H17	
		検定本数	生存率(%)	検定本数	生存率(%)	検定本数	生存率(%)	検定本数	生存率(%)	検定本数	生存率(%)	検定本数	生存率(%)	検定本数	生存率(%)	検定本数	生存率(%)	検定本数	生存率(%)	検定本数	生存率(%)
1	田辺54号			48	69	87	78	28	75	37	81	58	90	60	92					51	53
2	三股103号	40	80	22	95	96	74	34	65	45	93			59	95	52	87	57	33	58	48
3	波方37号	38	95	28	93	98	80	23	70	46	87			59	97	55	95	58	90	61	59
4	波方73号			40	83	14	100	5	100	47	98					52	85			58	78
5	須須37号			1	100	89	70			40	95					44	91				
6	津原西50号	41	71	47	98			10	60	16	88			60	90	58	88			52	71
7	志原64号	40	95	30	100	26	85	18	72	22	68			58	90	47	81	58	90	57	70
9	小浜30号			39	95	73	99	21	76	49	90			60	82			56	96	59	71
10	大瀬戸12号					5	60	6	50	35	77			56	64	56	63	59	59	57	44
11	大分8号			34	94	92	85	26	50	20	100			57	89			57	93	60	40
12	川内290号			51	94	94	73	28	57	10	60			57	75			51	90	58	41
13	眞珠425号			50	72					30	80			60	72	58	72	52	54	62	58
16	吉田2号	50	90	34	68	96	49			20	90									58	67
抵抗性クロマツ合計・平均		209	86	424	86	770	76	199	66	417	87	58	90	586	85	422	82	448	76	691	58
対照クロマツ		39	33	52	52	98	53	13	15	56	57	59	76	59	59	58	29				
県内産クロマツ(採種)										54	56										
系統別	西大寺101号																	52	67	56	43
	岡山101号																	52	85	51	49
	柳津101号																	59	81	60	67
	高野原102号																	59	83	59	39
対照クロマツ合計・平均		39	33	52	52	98	53	13	15	110	56	59	76	59	59	58	29	222	79	226	50

付表-5 クロマツ系統別生存率順位表

順位	H8		H9		H10		H11		H12		H13		H14		H15		H16		H17									
	系統名	検定本数	生存率(%)	系統名	検定本数	生存率(%)	系統名	検定本数	生存率(%)	系統名	検定本数	生存率(%)	系統名	検定本数	生存率(%)	系統名	検定本数	生存率(%)	系統名	検定本数	生存率(%)							
1	志摩64号	40	95	波方37号	14	100	波方73号	5	100	大分8号	20	100	田辺54号	58	90	波方37号	59	97	波方37号	95	95	小浜30号	56	96	波方73号	58	78	
2	波方37号	38	95	志摩64号	30	100	小浜30号	21	76	波方73号	47	98				三登103号	59	95	波方37号	44	91	大分8号	57	93	小浜30号	59	71	
3	吉田2号	50	90	津屋崎50号	47	85	田辺54号	28	75	波方37号	40	95				津屋崎50号	60	92	津屋崎50号	58	88	川内90号	51	90	津屋崎50号	52	71	
4	三登103号	40	80	三登103号	22	95	志摩64号	18	72	三登103号	45	93				三登103号	60	90	波方37号	52	87	波方37号	58	90	志摩64号	57	70	
5	津屋崎50号	41	71	小浜30号	39	95	波方37号	23	70	吉田2号	20	90				志摩64号	58	90	波方37号	52	85	志摩64号	58	90	吉田2号	56	67	
6				大分8号	34	94	田辺54号	34	78	三登103号	49	90				大分8号	57	89	志摩64号	47	81	大瀬戸12号	59	59	波方37号	61	59	
7				川内290号	51	94	三登103号	10	60	津屋崎50号	16	88				小浜30号	60	82	願達425号	58	72	願達425号	52	54	願達425号	62	56	
9				波方37号	28	83	川内290号	28	57	波方37号	46	87				川内290号	57	75	大瀬戸12号	56	63	三登103号	57	33	田辺54号	51	53	
10				波方73号	40	83	波方37号	6	50	田辺54号	37	81				願達425号	60	72										
11				願達425号	50	72	大瀬戸12号	26	50	願達425号	30	80				大瀬戸12号	56	64										
12				田辺54号	48	69	吉田2号				35	77				大瀬戸12号												
13				吉田2号	34	68					22	68																
14											10	60																
低松林クロマツ 合計・平均		209	86		424	86		199	66		417	87			586	85				422	82		448	76			691	58
対照クロマツ (購入)		38	33		52	52		13	15		56	57			59	76				58	29							
県内産クロマツ (採種)											54	58																
西大寺101号																												
岡山101号																												
高野101号																												
高野102号																												
対照クロマツ 合計・平均		38	33		52	52		13	15		110	56			59	76				58	29		222	79			226	50