

抵抗性リュウキュウマツの選抜育種について

—実生苗に対する線虫接種検定による抵抗性個体11家系の選抜—

沖縄県森林資源研究センター 酒井 康子

1. はじめに

本県における松くい虫被害は被害量の増減を繰り返しながら沖縄島全域に広がっている。沖縄県森林資源研究センターでは、マツノザイセンチュウ病被害の恒久的な対策として、平成6年よりマツノザイセンチュウの強制接種による選抜や生存マツの集植を林木育種センター九州育種場の協力を得て行ってきた^{1, 2, 3, 4)}。

平成15年から18年度には、「抵抗性リュウキュウマツの作出」研究を開始し、強制線虫接種後に生存したマツや各地における激害地生存木を抵抗性候補木として選抜した^{5, 6)}。平成18年から22年度には、抵抗性母樹を選抜するため、前述の抵抗性候補木から苗木を作出し、線虫接種検定を行う作業を繰り返し行った^{6, 7, 8)}。

今回は、繰り返し行った候補木由来の実生苗に対する線虫接種検定の結果により、母樹の抵抗性評価を行ったので報告する。

2. 試料および方法

平成18年の接種検定は5月22～26日（一部6月7～23日）に候補木19家系1,751本と精英樹混合家系545本、平成19年の接種検定は6月26日に候補木10家系522本と精英樹混合家系56本、平成21年の接種検定は7月28日～31日に候補木50家系5,321本と精英樹混合家系1,025本、平成22年の接種検定は7月26日～8月31日に候補木17家系8,246本と精英樹混合家系525本を用いて行った（表－1）。

供試苗には、家系ごとにセルトレーに播種、養苗した後、センター圃場内に家系別に移植して養苗した2年生苗を用いた。その際、48本以上を1ブロックとなるように植栽し、苗木本数により反復を設けた。供試できた本数は各年および家系によってバラバラであった（表－1）。

各年とも試験開始前に供試個体の健全性を確認した後、常用されている改良剥皮法により線虫接種を行った。接種源には、林木育種センター九州育種場から譲渡されたマツノザイセンチュウ（島原個体群）を増殖培養したものをを用いた。*Botrytis cinerea*菌叢上で約2週間培養し、接種前日にベールマン法で分離したものを、接種当日に頭数調整（5,000頭/50 μ l）した。いずれの年も線虫接種頭数は5,000頭/本とした。

生存確認は最後に線虫接種を行った日の約16週間後に目視により行った。その際、部分的な枝枯れ症状を呈している個体は生存とし、半分以上に萎徴症状を呈している個体は枯死個体とした。

3. 結果

年度別生存率を表－2に示した。各年度の全供試木における平均生存率は、平成18年度は43.3%、平成19年度は25.0%、平成21年度は32.4%、平成22年度は58.0%であった。全

表一. 候補木由来の線虫接種試験供試本数(平成18~22年度)

家系	H18						H19	H21						H22					
	試験区 I	試験区 II	試験区 III	試験区 IV	試験区 V	試験区 VI		試験区 I	試験区 II	試験区 III	試験区 IV	試験区 V	試験区 VI	試験区 VII	試験区 VIII	試験区 IX	試験区 X	試験区 XI	試験区 XII
AI-1							59												
AI-2								106	81	84			210	393	130	56	24	57	
AI-3								125	149	147									
AI-6							11	22				170	147	149	36	51	47		
AI-8	44							16	75	34		48							
AI-9								9											
AI-11													243						
AI-18								125	99			121	158	118					
AI-21								59	55										
AI-24												103	87	143	275	51	46		
AI-30								18				53	26	60	52	60			
AI-33	208							36	34			102	92	36	49	19			
AI-41								41	52	79									
AI-46								12											
AI-52								9											
AI-102								27	75	88									
AI-104								43	47	41									
AI-105								79											
AI-107								10											
AI-108								95	108	103									
AI-113								55	54										
AI-114								18											
AI-117								35											
AI-118								48	62	67									
AI-135								35											
AI-151								12											
AI-152								69											
AI-157								71	67	70									
AI-160								53											
AI-163								31											
AI-166								46	55	59									
仲里リ-3								6											
仲里リ-6								53	7			329	161						
仲里リ-9								68	95	2		140	142	134	89				
仲里リ-10								83											
仲里リ-11							225	27				185	39	147	150	145			
仲里リ-12	15	53					11												
仲里リ-13								14											
仲里リ-14								105											
仲里リ-16								39	35	37		15	171	45					
仲里リ-17								20	29	11		85	58	69					
仲里リ-19	147											100	100	278					
仲里リ-21	11							73				115	94	101					
仲里リ-23	19							83	90	67									
仲里リ-26	76	107	31					43	62	69	101	108	116	114	222	369	343	103	
仲里リ-28								25						245	242	100	48		
仲里リ-30							56	82	104	85									
仲里リ-31								81						41					
仲里リ-32	60	83						35	45	42	16	28		25	43	47			
No.1406							45												
No.1407	73																		
No.1501	6	72	20																
No.1505	15																		
No.1506	79																		
No.1507	85	81	24					38	13										
No.1508	2							19											
No.1509	148						50												
No.1510	112																		
No.1511								15											
No.1516	17																		
No.1601							14												
No.1603	76	24																	
No.1604	51																		
No.1605							14												
No.1609							37												
No.1801								30	34	22									
No.1802								32											
No.1803								42											
精英樹	41	156	22	157	112	57	56	140	318	567		56	62	122	285				
合計			2284				578			6346				8771					

表-2. 家系別の線虫接種検定による生存率

家系	H18				H19		H21				H22						
	反復 I 反復 IV	反復 II 反復 V	反復 III 反復 VI	平均生 存率	試験 I	平均生 存率	反復 I 反復 IV	反復 II 反復 V	反復 III 反復 VI	平均生 存率	反復 I 反復 VII	反復 II 反復 VIII	反復 III 反復 IX	反復 IV	反復 V	反復 VI	平均生 存率
AI-1					0	0											
AI-2							12.3	60.5	52.4	39.1	45.2	69.2	76.2	48.2	41.7	52.6	61.3
AI-3							8.0	6.0	13.6	9.3							
AI-6					18.2	18.2	50.0			50.0	92.9	90.5	43.6	72.2	60.8	74.5	74.7
AI-8	38.6			38.6			62.5	9.3	58.8	62.5	75.0						75.0
AI-9							44.4			44.4							
AI-11											50.6						50.6
AI-18							60.0	39.4		50.9	58.7	57.0	100				70.3
AI-21							20.3	10.9		15.8							
AI-24											38.8	46.0	25.2	69.1	29.4	84.8	54.9
AI-30							22.2			22.2	88.7	34.6	66.7	65.4	58.3		
AI-33	19.2			19.2			38.9	20.6		30.0	43.1	58.7	50.0	46.9	47.4		49.7
AI-41							14.6	32.7	25.3	25.0							
AI-46							58.3			58.3							
AI-52							22.2			22.2							
AI-102							7.4	6.7	48.9	26.3							
AI-104							46.5	57.4	61.0	55.0							
AI-105							62.0			62.0							
AI-107							50.0			50.0							
AI-108							8.4	61.1	15.5	29.4							
AI-113							3.6	25.9		14.7							
AI-114							5.6			5.6							
AI-117							31.4			31.4							
AI-118							22.9	6.5	19.4	15.8							
AI-135							14.3			14.3							
AI-151							8.3			8.3							
AI-152							47.8			47.8							
AI-157							11.3	55.2	50.0	38.5							
AI-160							60.4			60.4							
AI-163							0.0			0							
AI-166							71.7	63.6	10.2	46.3							
仲里リ-3							50.0			50.0							
仲里リ-6							32.1	57.1		35.0	73.3	86.3					77.6
仲里リ-9							29.4	36.8	50.0	33.9	48.6	88.0	76.1	47.2			66.7
仲里リ-10							22.9			22.9							
仲里リ-11					22.7	22.7	88.9			88.9	49.7	38.5	53.7	76.7	93.8		65.6
仲里リ-12	53.3	41.5		44.1	0	0											
仲里リ-13							78.6			78.6							
仲里リ-14							22.9			22.9							
仲里リ-16							43.6	62.9	54.1	53.2	60.0	86.5	60.0				79.7
仲里リ-17							75.0	3.4	36.4	33.3	65.9	74.1	71.0				69.8
仲里リ-19	57.1			57.1							85.0	76.0	49.3				62.3
仲里リ-21	18.2			18.2			24.7			24.7	23.5	10.6	19.8				18.4
仲里リ-23	36.8			36.8			57.8	17.8	35.8	36.7							
仲里リ-26	63.2	43.9	32.3	49.1			41.9	3.2	17.4	27.7	37.7	36.9	56.4	42.0	52.4		46.1
仲里リ-28							45.5	36.1	18.1								
仲里リ-30					7.1	7.1	16.0			16.0	40.0	33.5	38.0	75.0			39.8
仲里リ-31							14.6	11.5	20.0	15.1							
仲里リ-32	65.0	61.4		62.9			46.9			46.9	90.2						90.2
仲里リ-32							42.9	55.6	59.5	53.6	16.0	48.8	44.7				40.0
仲里リ-32							37.5	64.3									
No.1406					13.3	13.3											
No.1407	46.6			46.6													
No.1501	0	19.4	40.0	22.4													
No.1505	26.7			26.7													
No.1506	34.2			34.2													
No.1507	64.7	74.1	45.8	66.3			57.9	84.6		64.7							
No.1508	0			0			36.8			36.8							
No.1509	18.9			18.9	18.0	18.0											
No.1510	57.1			57.1													
No.1511							86.7			86.7							
No.1516	23.5			23.5													
No.1601					50.0	50.0											
No.1603	22.4	8.3		19.0													
No.1604	17.6			17.6													
No.1605					35.7	35.7											
No.1609					8.1	8.1											
No.1801							60.0	41.2	45.5	48.8							
No.1802							46.9			46.9							
No.1803							73.8			73.8							
精英樹	36.6	36.5	45.5	50.8	25.0	7.1	5.0	13.2	46.2	30.3	19.6	40.3	42.6	69.1			54.3
精英樹	70.1	47.3	56.1														
平均生存率		43.3					17.5		32.4				58.0				

年度に供試できた精英樹では、平成18年度は50.8%、平成19年度は25.0%、平成21年度は30.3%、平成22年度は54.3%となった。AI-8、AI-33、仲里り-21、仲里り-26、仲里り-32は平成19年以外の年で供試できた。これらの生存率を比較すると、AI-8とAI-33は平成22年>平成21年>平成18年の順に、

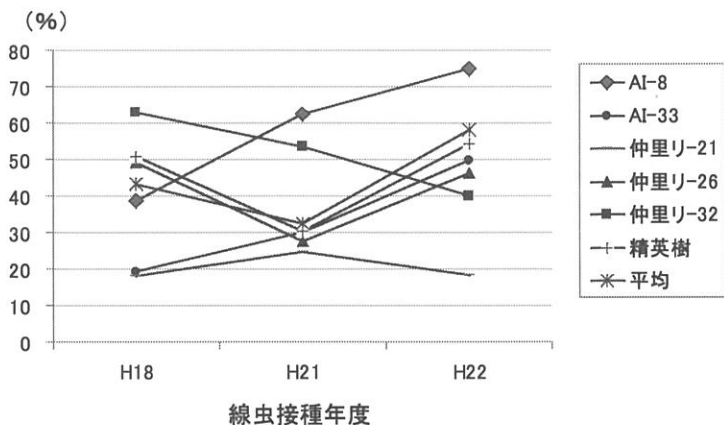


図-1. 同一家系による接種年度による生存率の比較

仲里り-21は平成21年>平成22年>平成18年の順に、仲里り-26は平成18年>平成22年>平成21年の順に、仲里り-32は平成18年>平成21年>平成22年の順に生存率は高くなり、家系によってバラバラの結果となった(図-1)。

抵抗性候補木(母樹)の抵抗性評価を行うため、平成18年から22年までの線虫接種検定による生存率(供試本数15本以下のブロックを除く)について、最小二乗法による推定生存率を求めたところ、図-2のとおりとなり、推定生存率が60%以上を示す個体はNo.1803、AI-105、AI-160、仲里り-31、AI-104、仲里り-6、仲里り-17、AI-18、AI-152、仲里り-19、仲里り-16、No.1507、AI-166、AI-6、No.1510、仲里り-32の16本であった(図-2)。

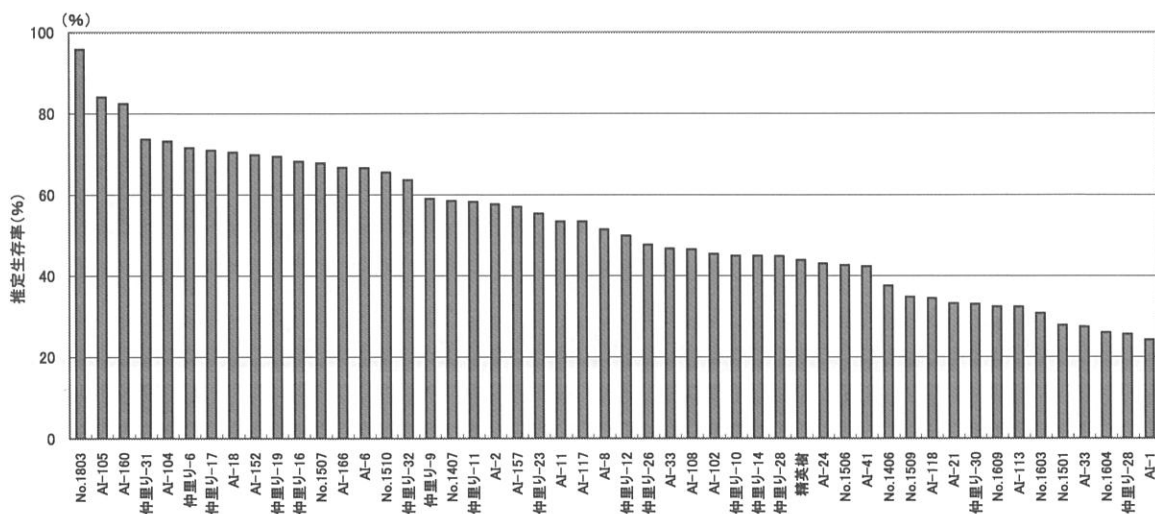


図-2. 最小二乗法による推定生存率

4. 考察

各年の平均生存率は、平成18年度は43.3%、平成19年度は17.5%、平成21年度は32.4%、平成22年度は58%と接種年により平均生存率に差が認められた。全年に接種可能であったのは精英樹混他家系のみで、平成18年度は50.8%、平成19年度は25.0%、平成21年度は30.

3%、平成22年度は54.3%となった。

採種園内の複数母樹から得られた精英樹混合種子においては、平均生存率の傾向と各家系の生存率の傾向が同様であるのに対し、候補木の生存率は全体の生存率の傾向と異なっており、検定の強さによる影響より花粉親の影響が強いことが示唆された。クロマツでは花粉親の影響によって接種年による生存率が変動することが報告されており、本試験に供試した候補木由来の実生苗は、母樹が1本だけであることから、花粉親に強く影響されたと考えられた⁹⁾。

今回、最小二乗法により16本の候補木が推定生存率60%以上となったが、No. 1803、A I-105、A I-160、A I-152、No. 1510は供試年および試験区が1回だけであったため、再評価を行う事とし、仲里り-31、A I-104、仲里り-6、仲里り-17、A I-18、仲里り-19、仲里り-16、No. 1507、A I-166、A I-6、仲里り-32の11本を抵抗性母樹として選抜する事とした。

しかし、選抜された母樹の由来は、久米島仲里家系が6本と嵐山自生木家系が4本、国頭村辺野喜産が1本で、同一箇所から選抜された個体が多く、採種園構成木としては偏りがある。今後は、採種園の遺伝的多様性を考慮し、高い抵抗性を発揮する個体を選抜する必要がある。

引用文献

- 1) 照屋秀雄：沖林業報7：49-50, 1995
- 2) 照屋秀雄：沖林業報7：51, 1995
- 3) 照屋秀雄ら：沖林業報8：48, 1996
- 4) 照屋秀雄ら：沖林業報8：47, 1996
- 5) 中平康子：沖森研報47：8-14, 2005
- 6) 中平康子：九州森林研究57：221-223, 2004
- 7) 中平康子：沖森業報18：17-18, 2006
- 8) 中平康子：沖森業報19：13-14, 2007
- 9) 酒井康子：沖森業報21：15-16, 2009
- 10) 酒井康子：沖森業報22：15-16, 2009
- 11) 倉本哲嗣：日林試92, 120-122, 2010