

速報

植栽後9年が経過した抵抗性クロマツの性能検証*1

草野僚一*2 · 大平峰子*3 · 松永孝治*3 · 白石進*4

キーワード：抵抗性クロマツ，性能検証，マツ材線虫病

I. はじめに

第二次大戦後，マツノマダラカミキリによって媒介されるマツノザイセンチュウ（以下線虫）によって引き起こされる「マツ材線虫病」は，西日本を中心に拡大し（田畑，1996），現在も収束していない（林野庁，2007）。この松枯れに対処するため，関西林木育種場（当時），同四国支場（同），九州育種場（同），西日本14県により，1978年度から1984年度にかけて「マツノザイセンチュウ抵抗性育種事業」が国のプロジェクトとして実施され（林木育種協会，2004），マツノザイセンチュウ抵抗性クロマツ（以下抵抗性クロマツ）が選抜された。これらのクロマツで構成された採種園産の実生苗（以下抵抗性クロマツ）に線虫系統「島原個体群（以下島原）」（藤本ほか，1989）を接種検定し，生き残った苗木を合格木として抵抗性苗木が生産されている（宮原ほか，2007）。

近年，熊本県天草地方を中心に，接種検定合格木が植栽後10年前後で，線虫による枯損と思われる事例が報告されている。

このような現象の原因としては，接種検定に用いた線虫よりも病原性が高い線虫による加害や，マツ自体の加齢による抵抗性の変化などが考えられ，その原因を解明し対策を講じる必要がある。このため，現在植栽地で生じている枯損の原因について，接種検定に用いる線虫よりも病原性が高い線虫による加害と，加齢による抵抗性の変化の可能性について検討するため，植栽後9年が経過した接種検定合格木に，病原性が高い最強線虫個体群（宮原ほか，2007）と通常接種検定に用いる島原を接種し，病原性の違いや，抵抗性クロマツ苗の実生抵抗性ランク（九州地区林業試験研究機関連絡協議会育種部会，1999）による枯損の違いについて比較を行った。

II. 材料と方法

熊本県林業研究指導所で，1995年に種子を採取して育成された実生苗に1997年に線虫系統Ka4を接種して検定を行った（草野，

2006）。その後，熊本県林業研究指導所苗畑に家系別に列状植栽された抵抗性クロマツ13家系91本を使用した（表-1）。平成9年に接種したKa4は，島原よりも病原力が強いと言われており（玉城・山野邊，2006），使用した供試木は接種後健全であったものである。なお，1997年の接種時の生存率は53.1%であり，熊本県林業研究指導所で行った1997年から1999年までの接種検定後の生存率平均45.0%と比較して若干高いものの（草野，2006），ほぼ同年並みと考えられた。また，植栽間隔は1.5m程度であった。今回は，2007年7月25日に，最強線虫個体群と，島原をそれぞれ46本と45本ずつ接種した。なお，接種は，線虫1万頭/本を胸高部に電動ドリルで穴を空けて行った。同年10月12日に枯損状況を調査し，線虫別の枯損率と，抵抗性ランクの違いによる枯損率の差を比較した。

III. 結果

枯損率は，最強線虫個体群で87%，島原で64%に達した（表-1）。1997年の接種検定時の生存率は平均53.1%であったことから（草野，2006），かなり高い枯損率である。また，両者の枯損率について，Fisherの直接確率で検定を行ったところ，最強線虫個体群の方が有意に高かった（表-1）。

一方で，生存木と枯死木の個体サイズ（胸高直径及び樹高）の関係について一元配置の分散分析を行ったところ，生存木の方が枯死木よりも個体サイズが有意に大きかったため（表-2），平均胸高直径+SDと平均樹高+SD以上の個体を取り除き，再度Fisherの直接確率で検定を行った。その結果においても，最強線虫個体群の方が島原よりも有意に枯損率が高かった（表-3）。また，実生抵抗性ランク3未満と3以上及び4未満と4以上の個体に分けてFisherの直接確率で検定を行ったところ，いずれも有意な差はみられなかった（表-4）。

*1 Kusano, R., Ohira, M., Matsunaga, K. and Shiraishi, S. : The verification of resistance ability of the Japanese black pine (*Pinus thunbergii* Parl) to pine wilt disease (*Bursaphelenchus xylophilus* Nikle) at nine yeats old

*2 熊本県林業研究指導所 Kumamoto Pref., Forestry Research Center, Kumamoto 860-0862

*3 森林総合研究所林木育種センター九州育種場 Kyushu Regional Breed. Office, Forest Tree Breed. Center, For. and Forest Prod. Rse Inst. Koshi, Kumamoto 861-1102

*4 九州大学院農学研究院 Fac. Agric., Kyushu Univ., Fukuoka 812-8581

表-1. 接種した抵抗性クロマツ本数及び枯損本数

家系名	実生抵抗性	線虫名					
		最強線虫個体群			島原		
		接種本数	枯損本数	枯損率 (%)	接種本数	枯損本数	枯損率 (%)
田辺ク-54	2	3	3	100	2	2	100
三崎ク-90	4	1	0	0	1	1	100
吉田ク-2	3	2	2	100	2	0	0
波方ク-37	4	6	4	67	6	4	67
波方ク-73	5	3	3	100	3	1	33
夜須ク-37	3	3	3	100	2	1	50
志摩ク-64	3	3	3	100	2	2	100
津屋崎ク-50	3	5	4	80	6	3	50
小浜ク-30	3	4	4	100	3	3	100
大瀬戸ク-12	1	4	4	100	3	2	67
大分ク-8	1	5	3	60	6	3	50
川内ク-290	2	3	3	100	4	3	75
穎娃ク-425	2	4	4	100	5	4	80
計		46	40	87	45	29	64
Fisherの直接確率 (両側)		P = 0.015*					

・実生抵抗性は、抵抗性マツ特性表(1999)による。

・*は、5%水準で有意であることを示す。

表-2. 樹高と胸高直径の分散分析表

項目	平均平方	F値	有意確率
胸高直径	28.1800	11.0078	P < 0.01
樹高	27.9460	11.0078	P < 0.01

表-3. 線虫種類別枯損数

項目	最強線虫個体群	島原
生存数	0	7
枯損数	25	32
Fisherの直接確率 (両側)	0.0367*	

・*は、5%水準で有意であることを示す。

表-4. 実生抵抗性ランク別の枯損数

センチュウの種類等	実生抵抗性	生存数	枯損数	Fisherの直接確率 (両側)
全体	3未満	8	31	P = 0.62
	3以上	14	38	
	4未満	15	56	P = 0.24
	4以上	7	13	
最強線虫個体群	3未満	2	17	P = 1.00
	3以上	4	23	
	4未満	3	33	P = 0.10
	4以上	3	7	
島原	3未満	6	14	P = 0.54
	3以上	10	15	
	4未満	12	23	P = 0.72
	4以上	4	6	

・実生抵抗性は抵抗性マツ特性表(1999)による。

IV. 考察

枯損率は、最強線虫個体群で87%、島原で64%に達し、両線虫系統ともかなり高かった。

本研究では、供試個体数が少なく、また、自然交配苗であるため、花粉親の効果が不明である。このため、本研究の結果は、一定の傾向を示しているに過ぎないとも考えられる。また、既存の実生抵抗性ランクの評価は、採種園母樹実生における接種検定後の生存率全体の順位傾向を示したものであり、絶対的ではない。しかしながら、島原を接種した個体でもかなり高い枯損率を示したことは、現在の接種検定では、十分な抵抗性能力の保証が困難であることを示唆していると考えられた。また、接種段階では抵抗性を有していても、その後、加齢など何らかの影響により、抵抗性が変化する可能性も考えられる。さらに、最強線虫個体群の枯損率が島原よりも有意に高かったことから、島原よりも強い線虫の加害による可能性も考えられる。今後は、上記のことについてより詳細な研究を行うとともに、使用する採種園母樹や線虫系統など、接種検定法の見直しの検討や、抵抗性クロマツが植栽された松林においても、マツ材線虫病被害個体防除を行う必要があると考えられる。

謝辞

本研究で使用した最強線虫個体群は、農林水産省の先端技術を活用した農林水産研究高度化事業「クロマツの第二世代マツ材線虫病抵抗性種苗生産システムの構築」により得られたものを使用した。関係各機関及び各担当者にお礼申し上げます。また、熊本県林業研究指導所の緒方久美子氏、橋本佳明氏、高田琢也氏、前田勇平氏には、線虫の接種及び枯損調査に多大なるご協力を頂いた。感謝申し上げます。

引用文献

- 藤本幸吉ほか(1989) 林育研報 7: 1-84.
 草野僚一(2006) 熊本県林研指研報 32: 16-22.
 九州地区林業試験研究機関連絡協議会育種部会(1999) ヒノキ精英樹・抵抗性マツ特性表. 36-37.
 宮原文彦ほか(2007) 日林学術講 118: O13.
 林木育種協会編(2004) 林木育種プロジェクト. 112-116, 林木育種協会, 東京.
 林野庁(2007) 平成19年度版森林・林業白書. p.94, 日本林業協会, 東京.
 田畑勝洋(1996) 森林防疫 45: 82-84.
 玉城聡・山野遼太郎(2006) 日林学術講 117: PE15.
 戸田忠雄(2000) 林育セ九育年報 28: 50-61.
 (2007年11月19日受付; 2008年1月16日受理)