

## 速報

有用広葉樹としてのケヤキの育種<sup>\*1</sup>

## —優良ケヤキ次世代の初期成長とクワカミキリ被害—

森 康浩<sup>\*2</sup> · 宮原文彦<sup>\*2</sup> · 大長光 純<sup>\*2</sup> · 平岡裕一郎<sup>\*3</sup>

キーワード：ケヤキ，クワカミキリ，初期成長

## I. はじめに

近年、広葉樹造林に関心が集まっているが、特にケヤキは材価が高いことから（前田ほか，1993），有用広葉樹として広く植栽されている。ケヤキは環孔材であり，肥大成長が良好なもののほど比重が高く硬質になるが，それに相応して含水率に対する寸法変化が大きくなるなど利用上の欠点が懸念される（太田，1987）。しかし，実際の取引では，直径の大きいものが高値で取引されているようである（前田ほか，1993；橋詰，1995；福島，2001）。また，遠藤・小平（2001）は50年生次と60年生次の母樹の樹高と胸高直径が，その接ぎ木苗の2年生次の苗高と有意な相関があると報告している。したがって，ケヤキの初期成長は将来の材の取引価格を決定する上で大変重要な指標であると考えられ，育種による改良が望まれる。そこで，形質の優良なケヤキから実生苗を作出し，成長性や材質など諸形質の遺伝性を検証するために試験林を設定した。一方，近年各地のケヤキ植栽地でクワカミキリの被害が報告されており（林ほか，1989；江崎，1996；山根ほか，1996；佐藤・田實，1998；室，2001；加藤・大場，2001），造林上の大きな問題の一つとなっている。

そこで本研究では，試験林における優良ケヤキ次世代の初期成長とクワカミキリ被害を調査し，育種による改良効果を検討した。

## II. 材料と方法

## 1. 試験林の設定

採種母樹は，通直性や枝下高の高さなどを基準に選抜した6本とした（表-1）。これらから自然交配実生苗を各100本ずつ計600本作出し，1998年2月下旬に福岡県築上郡新吉富村の平坦なスギ採種圃跡地に植栽した。植栽間隔は1.6mとし，同じ家系が隣り合わないよう単木混交で植栽した。その後，活着不良個体に対して1999年3月下旬に一部補植をしたが，それ以降も台風被害などを受け，2003年3月上旬の現存本数は533本である（表-1）。

## 2. 初期成長調査

植栽後5成長期間経過後の2003年3月上旬に，幹長，胸高直径，枝下高について毎木調査を行った。幹長について，ケヤキは梢端部が湾曲した盃状の樹形をしているため，根元から梢端までの直線距離が地上からの高さを表すわけではない。そこで，今回この距離を便宜的に幹長とした。胸高直径について，胸高部位より下部で幹が分岐している場合は，直径の大きい方の幹の直径を測定した。枝下高は，生き枝の高さとした。なお，補植した11本は解析の対象から除外した。

## 3. クワカミキリ被害調査

2000年8月中旬に，根元から地上高2mまでの範囲の枝と幹について被害の有無を毎木調査した。調査の対象とした被害形態は，虫糞排出や食害形跡など幼虫による食害痕と成虫による産卵痕の

表-1. 試験林内の優良ケヤキ6家系の現況

採種母樹名	母樹の所在地	植栽本数	累積枯死本数	補植本数	現存本数
南小国1号	熊本県阿蘇郡南小国町	100	11	1	90
南小国3号	熊本県阿蘇郡南小国町	100	10	2	92
高森1号	熊本県阿蘇郡高森町	100	13	1	88
高森4号	熊本県阿蘇郡高森町	100	11	1	90
一の宮1号	熊本県阿蘇郡一の宮町	100	17	5	88
矢部1号	福岡県八女郡矢部村	100	16	1	85
計		600	78	11	533

<sup>\*1</sup> Mori, Y., Miyahara, F., Onagamitsu, J. and Hiraoka, Y.: Breeding of *Zelkova serrata* Makino as one of merchantable broad-leaved trees - Initial growth characteristics and damages by *Apriona japonica* Thomson in the progenies from excellent seed trees -

<sup>\*2</sup> 福岡県森林林業技術センター Fukuoka Pref. Forest Res. Exten. Center, Kurume, Fukuoka 839-0827

<sup>\*3</sup> 林木育種センター九州育種場 Kyushu Regional Breed. Office, Forest Tree Breed. Center, Nishigoshi, Kumamoto 861-1102

2つとした。これらについて、被害形態別に当該被害本数をカウントした。1本の個体に2種類の被害形態が見られた場合、いずれの被害形態にも1本ずつ計上した。また、Takahashi (2003) の開発したソフトウェアPSAwinD (version1.1.1) を用いて、10の距離階級を設定して被害木個体同士の接合数の観察値と期待値を求め、SND (Standard Normal Deviate) 値を算出した。これにより、被害木の分布の一様性を検討した。

### Ⅲ. 結果と考察

#### 1. 6家系の初期成長性

各家系の幹長、胸高直径、枝下高をそれぞれ図-1に示した。それぞれの形質ごとに家系を要因とする分散分析を行った。その結果、いずれの形質についても、有意な家系間差が認められた ( $p < 0.01$ )。また、最小有意差法で有意な差が認められた家系間には異なるアルファベットを付記した (図-1)。

幹長について、成長の良好な家系は南小国3号と矢部1号であり、それぞれ平均は623cmと640cmであった。胸高直径について、成長の良好な家系は南小国3号、高森1号、矢部1号であり、これらの平均は5.5~5.6cmであった。樹高(幹長)の測定方法に違いはあるものの、幹長、胸高直径ともに他地域の報告(長谷川, 1991; 原田・樋口, 1995)に比べ非常に良好な成長を示した。枝下高については、南小国1号が相対的に高い家系であり、平均は126cmであった。

狭義の遺伝率を算出した結果、幹長が0.38、胸高直径が0.25、枝下高が0.12といずれも高い値ではなかった。これは形質の優れた家系ばかりを用いたことや家系数が少なかったことに加えて、自然交配個体を用いたことなどが家系分散に影響したためと考えられる。成長性に関する育種の効果については、4年生次の樹高と胸高直径の遺伝率の結果から肯定的な報告(遠藤ら, 1998)も見られるものの、今後の経過を見守りながら検討していく必要があると考えられた。

#### 2. 6家系のクワカミキリ被害

被害形態別にSND値を算出し、被害木の分布の一様性を調べた(表-2)。食害痕については、いずれの階級においても被害木の分布はランダム分布と有意な差は認められなかった。一方、産卵痕については、試験地周囲の田畑、スギ林、河川、いずれの

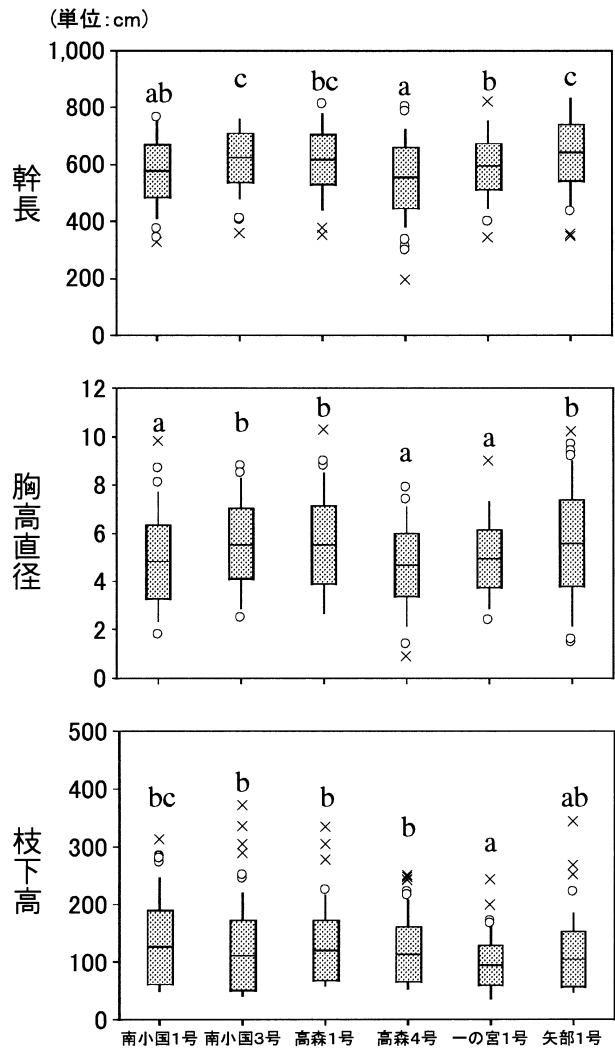


図-1. 6家系の5成長期間経過後の初期成長  
ボックスは平均値±標準偏差を表す。  
バーは95%信頼区間内での最小値から最大値までの範囲を表す。  
○は5%水準の外れ値, ×は1%水準の外れ値を表す。  
異なるアルファベットは、5%水準で有意な差があることを表す。

表-2. 各被害形態の被害木の分布の一様性検定

距離階級	各距離階級の範囲 (m)	食害痕		産卵痕	
		SND	有意性検定	SND	有意性検定
1	0.000 ~ 8.000	0.076	NS	-0.875	NS
2	8.000 ~ 11.538	-0.690	NS	-1.394	NS
3	11.538 ~ 15.095	-1.050	NS	-1.811	NS
4	15.095 ~ 18.659	-1.741	NS	-1.530	NS
5	18.659 ~ 21.762	-1.827	NS	-3.070	**
6	21.762 ~ 25.044	-1.540	NS	-1.540	NS
7	25.044 ~ 28.845	-0.944	NS	-0.884	NS
8	28.845 ~ 33.295	1.301	NS	-0.080	NS
9	33.295 ~ 38.533	1.446	NS	0.570	NS
10	38.533 ~ 60.926	1.344	NS	3.811	***

SND (Standard Normal Deviate) 値は、Takahashi (2003) の開発した PSAwinD (version1.1.1) を用いて算出した。「被害木個体がランダム分布している」という帰無仮説を立てたとき、\*\*は1%水準で、\*\*\*は0.1%水準で帰無仮説が棄却されることを表す。NSは帰無仮説の棄却ができないことを表す。

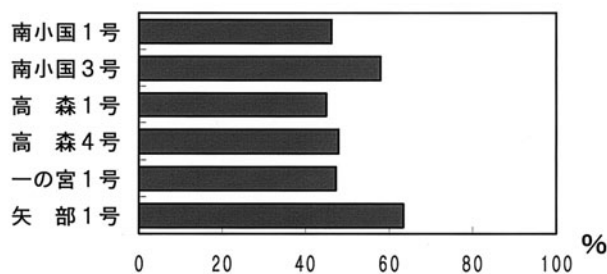


図-2. 6家系のクワカミキリ本数被害率  
食害痕、産卵痕いずれかの被害形態を受けた個体の本数被害率を表す。

$\chi^2$ 検定の結果、有意差は認められなかった。

方向においても比較的林縁部に被害木が多く観察され、SND値も最大距離階級でランダム分布と有意な差が認められた。林縁付近は枝の枯れ上がりが少なく、産卵に適した大きさの枝が林内部に比べて多く残っており、このため被害木の分布が林縁部に偏ったと考えられた。

両被害形態を込みにして、家系別に本数被害率を示した(図-2)。6家系平均で51.6%と高い被害率であった。 $\chi^2$ 検定の結果、被害の有無の割合に有意な家系差は認められなかったものの、南小国3号と矢部1号の両家系が本数被害率が高い傾向にあった。これら両家系は肥大成長の良好な家系であり、幹の直径が大きいほど被害を受けやすいというこれまでの報告(江崎, 1996; 山根ほか, 1996; 佐藤・田實, 1998; 室, 2001; 加藤・大場, 2001)を支持する結果となった。しかし、これらの結果は、成長の良好なものがあくまでも相対的に被害を受けやすいということであって、絶対的に被害を受けやすいということではない。被害は植栽地の標高や一斉林か混交林かの植栽方法など環境条件によっても異なることが考えられる。したがって、今後は抵抗性という遺伝

的因子と環境因子の双方の観点から被害を回避する方法を模索する必要があると思われた。

## 謝 辞

本試験に用いた優良ケヤキ種子の一部については、熊本県林業研究指導所よりご提供いただいた。東京大学大学院北海道演習林の後藤晋助手には試験林の設定と管理にご尽力いただいた。(独)林木育種センター九州育種場の藤澤義武育種課長には遺伝率の計算等で貴重な御助言をいただいた。ここに厚く御礼申し上げる。

## 引用文献

- 遠藤良太・小平哲夫(2001) 千葉林試研報 10: 9-15.  
 遠藤良太ほか(1998) 千葉林試研報 9: 1-4.  
 江崎功二郎(1996) 森林防疫 45: 69-72.  
 福島成樹(2001) 千葉林試研報 10: 1-7.  
 原田正明・樋口浩二(1995) 日林関西支論 4: 127-130.  
 長谷川幹夫(1991) 富山林技研報 5: 9-12.  
 橋詰隼人(1995) 林業技術 637: 10-11.  
 林洋二ほか(1989) 日林関西支論 40: 78-81.  
 加藤徹・大場孝裕(2001) 中森研 49: 73-74.  
 前田雄一ほか(1993) 日林論 104: 589-590.  
 室雅道(2001) 森林防疫 50: 214-217.  
 太田貞明(1987) 山林 1232: 23-31.  
 佐藤嘉一・田實秀信(1998) 日林九支研論 51: 89-90.  
 Takahashi, M (2003) Journal of Heredity 94: 267-270.  
 山根正伸ほか(1996) 神奈川森林研報 22: 29-35.  
 (2003年11月4日 受付; 2003年12月15日 受理)