

# テリハボクの枝性における家系間変異

林木育種センター 加藤 一隆・花岡 創  
西表熱帯林育種技術園 板鼻 直栄

Variation among families on the branch characteristic of *Calophyllum inophyllum*  
Kazutaka KATO, So HANAOKA (Forest Tree Breeding Center)  
Naoei Itahana (Iriomote Tropical Tree Breeding Technical Garden)

## 1. はじめに

樹木には様々な分枝の仕方があり、その違いが樹形に大きく影響を及ぼし、樹種によって異なる特徴的な樹形を形作っている<sup>1)</sup>。また、川村・武田らはウスノキ (*Vaccinium hirtum*) やシャシャンボ (*V. bracteatum*) 種内においても分枝性に相違があることが報告している<sup>2)</sup>。一方、防風性の観点から枝性は重要であるという報告もあり、島山・梶はグイマツ雑種では枝のつき方がカラマツより著しく疎であるため耐風性が高いことを報告しており<sup>3)</sup>、枝性が防(耐)風性において重要であることを物語っている。また、山崎らは風洞実験の結果から枝下高が低いほど防風機能が高いことを報告しており<sup>4)</sup>、さらに嘉戸もクロマツ海岸防風林において防風性を高めるためには枝下高をできるだけ低く保つことが重要であることを指摘している<sup>5)</sup>。

テリハボク (*Calophyllum inophyllum*) は、南西諸島や小笠原諸島だけでなく太平洋諸島、オーストラリア、東南アジア、インド、マダガスカルに分布し、耐風性及び耐潮性に優れているため海岸地域の防風林として重要な樹種であり、八重山地域では毎年数千本以上植栽されている。したがって、枝性の評価を行い、耐風性の高い個体を選抜することは重要な育種目標であると考えられる。

沖縄の先島地方は、地球温暖化の影響で近年大型化の傾向にある熱帯低気圧によって今まで以上に風雨が強い状況にさらされることが多くなっており、既存の防風林の多くで倒木や枯死木が発生し、保全対象である集落、生産畑、農業施設及び工業施設の安全を脅かしつつある。そこで、林木育種センターでは、先島諸島において耐風性及び耐潮性に優れ、かつ材質が優れたテリハボクの選定及び個体の選抜育種を行い、選抜された品種や家系を防風林として植栽することで地球温暖化の適応策・緩和策及び伐採した場合の材の利用から地元経済に貢献することを前提に耐風性の高い個体の選抜を進めている。そこで、防風性に関して枝性が重要な要因である可能性も高いことから、枝性が家系間でどの程度変異があるのか明らかにすることは非常に重要であると考えられる。

この論文では、耐風性候補木として選抜されたテリハボクの家系を利用して、樹高(主幹長)、一次枝長を測定するとともに一次枝数および二次枝数をカウントし、枝性が家系間でどの程度変異があるのかどうか解析するとともに、今後の耐風性との関連に関して考察した。

## 2. 材料と方法

供試木は、耐風性候補木として西表島、石垣島および鳩間島から選抜された 46 家系及び西表熱帯林育種技術園内に開園当初（2001 年）から植栽されていた 1 家系（系統不明）である。2009 年秋に母樹から種子を採取後、まき付けて育苗を行い西表熱帯林育種技術園内に 2010 年 11 月に 2 m × 2 m の間隔でランダムに植栽した。植え付け時の平均樹高はおよそ 25cm であった。植栽からおおよそ 2 年後、すべての 712 個体の樹高を測定するとともに一次枝数と二次枝数およびその一次枝の長さを測定した。一次枝と二次枝の定義は以下の通りである。

一次枝：主幹から直接伸長した枝で、当年生枝または前年生枝。

二次枝：一次枝から直接伸長した枝で、当年生枝または前年生枝。

河村・武田は、ウスノキやシャシャンボでは長い親枝ほど多数の娘枝を形成するという結果を報告している。そこで、今回の解析においても家系ごとに樹高と一次枝数との関係について正の直線関係が成り立つであろうという仮定の下に回帰直線を計算し、傾きと  $y = 1$  の場合の  $x$  値について家系間変異を解析した。また、一次枝長と二次枝数との関係では形成された二次枝数が少なかったため、一次枝長と二次枝数との関係を回帰直線で表すのは統計的に不適合であると判断し、各家系の平均一次枝長と形成された二次枝の割合との関係を表し、一次枝長の増加とともに二次枝の形成割合も増加するのかどうか解析した。なお、カイガラムシ等の被害により 153 個体において主幹（頂芽）が枯死した。この現象は、一次枝の発生を助長すると考えられることから供試個体から除外し、同様に一次枝において先端が枯死した場合（19 本）にもデータから取り除いた。そのため、解析には有効な 41 家系 559 個体を利用した。

## 3 結果と考察

### 1) 平均樹高、平均一次枝長及び平均二次枝長

表－1 に、供試個体の平均樹高、平均一次枝長、平均二次枝長を示した。平均樹高は 76.7cm を示したことから、植栽から 2 年間でおよそ 50cm 伸長したと考えられた。また、健全な一次枝は全体で 1311 本形成され、平均枝長は 16.5cm であった。さらに、形成された二次枝はすべて健全で、平均枝長は 11.8cm であったが、標準偏差は大きくなった。

測定項目	サンプル数	平均値 (cm ± 標準偏差)
樹高	559	76.7 ± 24.8
一次枝長	1311	16.5 ± 10.0
二次枝長	117	11.8 ± 7.0

### 2) 樹高と一次枝数の関係

図－1 に、家系ごとの平均主幹長に関するヒストグラム（5cm 単位）を示した。家系の平均樹高は 52.4cm～98.8cm の範囲を示し、最小の値を示した家系と最大の値を示した家系の間でおよそ 2 倍の差があった。また各家系における変動係数は、0.14～0.41 の範囲を示したことから家系内においても樹高成長に変動があることがわかった。家系ごとの平均樹高は、80cm～85cm の間において最も度数が高く、分散分析の結果有意な家系間差がみられた ( $F = 2.3, P < 0.001$ )。

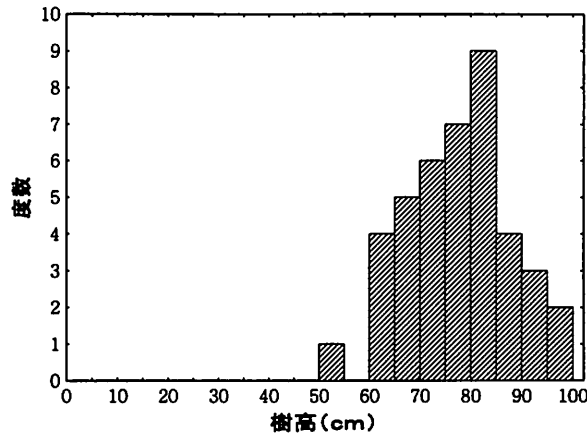


図-1 家系の平均樹高のヒストグラム

各家系において樹高 (cm) と一次枝数との関係を回帰した結果、供試した 41 家系中 32 家系において有意な正の直線関係を示した ( $P < 0.05$ )。また、有意な値を示さなかった 9 家系のうち 5 家系でも  $P$  値は 0.1 以下であり、また残りの 4 家系の内 3 家系では供試個体数が 5 以下であったため  $r$  値が高くても有意とはならなかった。したがって、概して家系にかかわらず樹高の増加とともに一次枝数は直線的に増加すると考えられた。

有意な値を示した家系において、回帰直線の傾きは 0.031~0.150 の範囲を示し、また 0.02 単位でヒストグラムを表した場合 0.04~0.08 の間において最も度数が高く、さらに全体の平均は  $0.074 \pm 0.005$  (平均±標準誤差) を示した (図-2)。この結果は、全体では樹高 1 m ごとに一次枝が 7.4 本形成されるが家系間では 3.1~15.0 本の範囲で形成されることを示しており、同じ樹高の場合家系間で 4 倍以上枝数に差が生じることがわかった。同様に、回帰直線の  $y = 1$  となった場合の  $x$  値は 41.6~71.4 の範囲を示し、また 5 単位でヒストグラムを表した場合 60~65 の間において最も度数が高く、さらに全体の平均は  $58.9 \pm 1.2$  (平均±標準誤差) を示した。この結果は、平均では地際から最初の枝が伸長する高さは 58.9cm であるが、家系間では 41.6~71.4cm であることを示しており、家系間で最初の枝の伸長の高さにも大きな開きがあることがわかった。

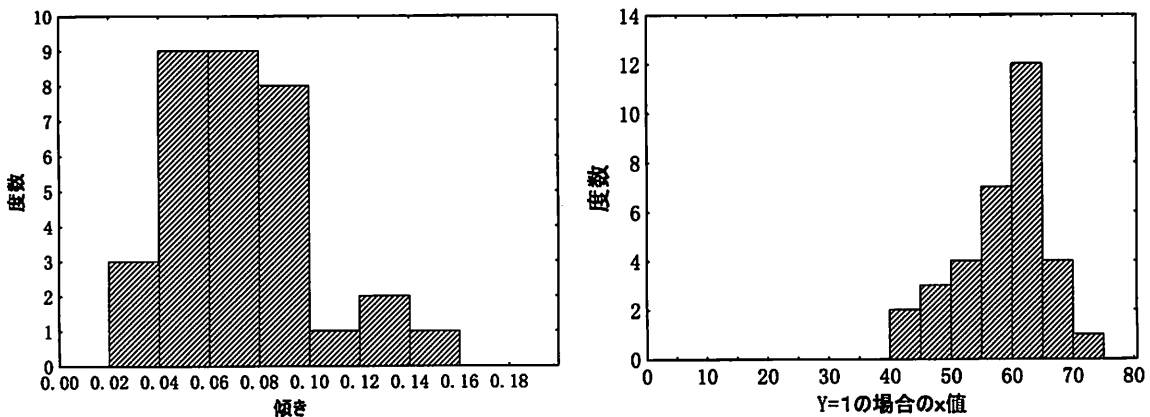


図-2 各家系の樹高と一次枝数との関係における傾きと  $y = 1$  となった場合の  $x$  値におけるヒストグラム

さらに、成長が遅い場合では単位長さ当たりの枝数が長くなる可能性も考えられる。そこで、各家系の平均樹高と回帰直線の傾きとの関係を計算したところ（図-3）、両者の間には相関がみられなかった（ $P > 0.05$ ）。したがって、成長スピードは一次枝数の形成度合いに無関係であると考えられた。

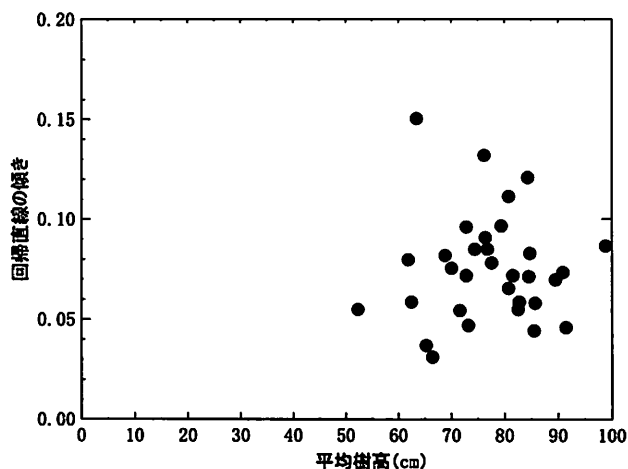


図-3 各家系の平均一次枝長と二次枝の形成割合との関係

## 2) 一次枝長と二次枝数との関係

各家系の平均一次枝長は 9.7cm から 22.5cm を示し、分散分析の結果有意な家系間差がみられた（ $F = 2.5$ ,  $P < 0.01$ ）。各家系の平均一次枝長と形成された二次枝の形成率（%）との関係を解析した結果（図-4）、全体の傾向として一次枝長が長くなれば形成された二次枝の割合は高くなる傾向はみられたが有意ではなく（ $P > 0.05$ ）、同じ平均一次枝長を示した家系間でもその割合には変動があることがわかった。

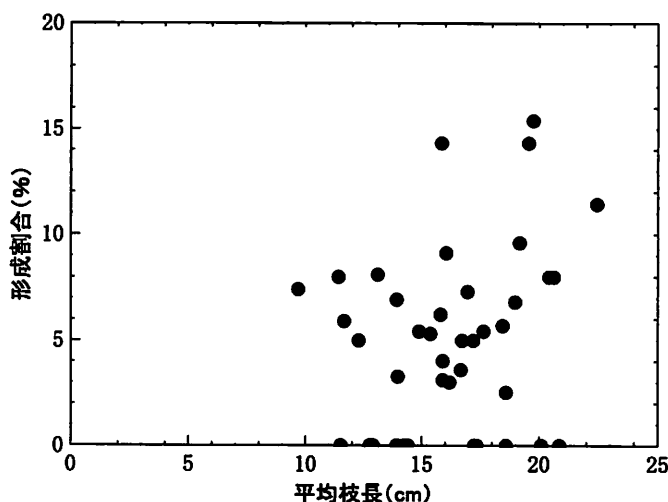


図-4 各家系の平均一次枝長と二次枝の形成割合との関係

したがって、今回の研究では、河村・武田<sup>2)</sup>の報告と同じようにテリハボクにおいても枝性において種内変異があると考えられ、畠山・梶<sup>3)</sup>が指摘する枝数や山崎ら<sup>4)</sup>及び嘉戸

5) が指摘する枝下高の指標として考えられる地際から最初の枝が伸長する高さにおいて家系間に相違が明らかとなった。したがって、これらの相違が耐風性と相関があるかどうか調査することで耐風性の高いことの選抜が容易になる可能性がある。

しかしながら、テリハボクでは主に主幹において萌芽枝がかなりの頻度で形成されるため、枝長と枝数の関係は大きく変動する可能性がある。したがって、今後継時的にデータを取得し、回帰直線の有意性、また有意となった場合の回帰直線の傾きや  $y = 1$  の場合の  $x$  値が今後どのように変動するか解析する必要がある。さらに、河村・武田<sup>2)</sup> は枝の仰角にも着目しており、今後一次枝の仰角が二次枝の形成率に与える影響や耐風性と相関があるのかどうか調査する必要がある。

#### 引用文献

- 1) Kawamura, K., Takeda, H: Rules of crown development in the clonal shrub *Vaccinium hirtum* in a low-light understory: a quantitative analysis of architecture. *Can J Bot* 82: 329-339, 2004
- 2) 河村耕史・武田博清：スノキ属低木における分枝の規則性と光環境に対する可塑性，森林応用研究，13：103-109, 2004
- 3) 畠山末吉・梶勝次：グイマツとカラマツの種間雑種の耐野兎性と耐風雪性，北海道の林木育種，25：6-11, 1982
- 4) 山崎貴志・住田則行・石川真大：風洞実験による道路防雪林の防雪・防風機能調査，第56回（平成24年度）北海道開発技術研究発表会論文：2013
- 5) 嘉戸昭夫：クロマツ海岸防災林の立木密度管理，吉峰だより，24：1-4, 2004