

広葉樹の葉形態と力学的特性

森林資源生物学

石橋史朗

【目的】

植物にとって葉は光合成に必要な光を受ける器官であり、葉の効率的な展開は植物にとって重要な問題である。葉の形態やシュート内、個体内の配置は多種多様であり、それぞれに効率的な受光のための戦略が潜んでいると考えられる。一方で植物の構造には力学的な制約が伴い、個葉においても制約のもとで様々な形態を取り効率的な受光を実現しなければならない。しかし、個葉に注目し、かつ葉の力学的な特性を定量的に検討した研究は特定の樹種に限られている。本研究では、北海道の7樹種の個葉を対象に、葉身と葉柄の形態とその力学的特性を比較し、個葉における力学的な制約を解明する事を目的とする。

【供試木と測定項目】

ハルニレ、ミズナラ、ヤマモミジ、イチョウ、ホオノキ、ハリギリ、オニグルミの成木で葉の採集を行った。1樹種につき4または5個体、1個体につき20枚の葉を陽樹冠よりランダムに採集した。測定項目は葉身重、葉身長、葉身幅、葉身面積、葉柄重、葉柄長、葉柄断面面積、葉柄断面縦長、葉柄断面横長、葉の重心の位置、葉身の重心の位置とした。これらより形状比(葉身幅/葉身長)、比葉重(葉身重/葉身面積)、葉柄基部にかかる曲げモーメント、葉柄基部の断面係数、最大曲げ応力を算出した。

【結果と考察】

葉身重は葉身長、葉身幅および葉面積とそれぞれ両対数軸上で有意な直線関係を示した。葉柄重と葉柄長、葉柄断面面積、葉柄断面縦長、葉柄断面面積横長それぞれとの関係も同様だった。このことは重さ・長さ・面積間に力学的に強い制約が働いていることを示している。すべての樹種において葉身重と葉面積の両対数軸上でのRMA回帰の傾きは1に近く比葉重に大きな差はなかった。これは種内の異なったサイズの葉身で面積を優先的に増加させ、光を効率的に獲得する上で有利であると考えられる。

葉長に占める葉柄長の割合、形状比、葉身の重心の位置でオニグルミを除く6種を分類したところ図のようになった。Type AはType Bと比べ葉柄が長いがこれは受光範囲を拡げる意味もある。一方で葉柄長が大きいことのデメリットとして葉の重心の位置が茎から遠くに位置し葉柄基部にかかる曲げモーメントが大きくなることがあげられる。しかしType Aは形状比がそれぞれ1.1、1.2とType Bよりも大きいこと、葉身の重心を茎から近い場所に持つことによりType Bに近い葉の重心の位置を実現している。Type Aの葉身の形態を葉身面積の変化なしにType Bの葉身形態に変化させるモデルを考えた場合、葉柄の基部にかかる曲げモーメントは1.1から1.3倍になった。Type Aのような葉身形態を取る事で、葉柄基部にかかる曲げモーメントを減少させ、葉を折れから守っていると考えられる。

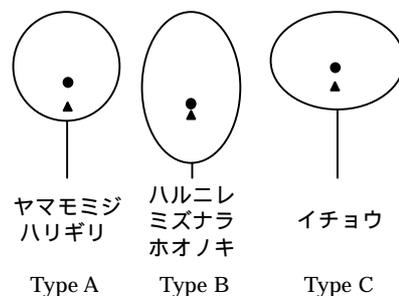


図 葉身長、形状比、葉身の重心によるタイプ分け
線分は葉柄、楕円は葉身、
●は葉身の重心、▲は葉の重心を表す。