

広葉樹二次林における現存量の推定について

— 胸高形数の有効性の検討 —

山本博一（東大千葉演）

1. 目的

東京大学千葉演習林では、これまで薪炭林であった広葉樹二次林において将来需要の見込まれる天然生広葉樹資源を育成することめざしている。そのためには広葉樹二次林の量的計測や生産量の評価、予測手法の開発が必要である。しかし、これまで資源として低く評価されてきた広葉樹については量的評価の基礎となるバイオマス推定に必要な情報が針葉樹のように十分に収集されていない。そこで、地上調査において胸高直径(DBH)や樹高(H)から広葉樹のバイオマスを推定するための方法を検討する。また、森林のCO₂固定能力の評価について多くの研究がなされているが、広葉樹林についてはその精度は高くない。資源利用のみならず、環境の評価の観点からも精度の高い現存量把握が必要である。

2. 研究方法

広葉樹については枝分かれが多様であるために樹幹形をモデル化することは容易ではない。著者はこれまで相対幹形を用いて広葉樹の解析を行ってきたが、簡便な手法で広範囲に現存量を把握するため本研究では針葉樹人工林で広く用いられている胸高形数という指標の有効性について検討する。そのため、薪炭材として伐採したアカガシとスダジイの樹長及び上部直径を測定して、スマリアン式により正確な皮付き材積を求め、胸高形数を求めた。また、既存の幹材積表から胸高形数の変動について検討した。幹材積を従属変数Y、DBH²Hを独立変数Xとする相対成長式 $Y = aX^b$ から胸高形数の誘導を行った。

3. 結果

千葉演習林内で計測した125本の広葉樹の胸高形数はDBH、Hとの相関は低く、平均値0.64、標準偏差0.10、変動係数15%の分布を示した。このことから胸高形数のばらつきは大きくはないといえる。既存の幹材積表と比較して胸高形数の値が大きいのは根本径3cm以上の枝すべてについての材積を求めたためである。

広葉樹の樹幹形で特徴的なことは枝分かれが非常に多いことである。枝数は葉量と関連しており、樹木のサイズに影響を与えている。特に、胸高断面積xと枝数yの間に線形の相関関係が認められた(図-1)。

$$y = 0.0554x - 2.067, R^2 = 0.6552 \quad (1)$$

枝分かれより先の部分については地際からの距離ごとに断面積を合計する方法で主幹部に集約し、樹長とD_{0.9}を基準とする有効な相対幹曲線式を得た(伊藤ら2002)。

$$y = 2.74x^3 - 5.08x^2 + 3.46x \quad (2)$$

この相対幹曲線式からDBHとHの二変数材積表を作成し、胸高形数を求めたところ、樹高が同じ場合は胸高の相対高が変わらないため、胸高直径の大きさに関わらず胸高形数は一定値を示した。樹高が大きくなるにつれて胸高の相対高が低くなるため、胸高直径に対するD_{0.9}が相対的に小さくなる。その結果、胸高を断面とする円柱に対する幹曲線回転体の相対値が減少し、胸高形数も減少する。一般に広葉樹二次林では上層木の樹高のばらつきが小さいため、胸高形数のばらつきも小さくなる。

既存の幹材積表から胸高形数の分布を調べたところ、材積式 $V = a \text{ DBH}^b \text{ H}^c$, $b \approx 2$, $c \approx 1$ の材積表では胸高形数のばらつきが小さいことが判った。

広葉樹のバイオマス推定にはDBH²Hを独立変数とする相対成長関係が多く用いられている。小見山ら(2002)の報告において、(幹重+枝重)とDBH²Hとの高い線形相関関係が示されている。また、計測したアカガシのDBH²Hと材積の間にも高い相関関係が認められた(図-2)。

4. 考察

相対成長式においてDBH²Hのべき乗係数が1に近いことは胸高形数を用いた材積推定が有効であることを示している。なぜならば、胸高形数はDBH²Hに対する幹材積の比であるので、胸高形数を定めることができれば胸高直径と樹高から幹材積を導くことが容易となるからである。

$$\text{胸高形数 } f = \text{DBH}^2 \text{ H} \times \pi \times 0.25 / V$$

$$\text{相対成長式 } V = a \times (\text{DBH}^2 \text{ H})^b, b \approx 1 \text{ ならば } f = 4 \times a / \pi \text{ によって胸高形数を導くことができる。}$$

既存の幹材積表からは0.45前後の胸高形数が得られる。ただし、これは主幹部のみで枝部分の材積が含まれていないので、地上部バイオマスを推定するためには30%程度の枝条率を見込む必要がある。

樹冠の閉鎖した広葉樹二次林では、葉量が一定で林分の立地条件により上層木樹高が定まると考えられる。先に述べたように枝数は胸高断面積に比例し、これが葉量に比例するならば、胸高形数を林分レベルに展開することによって、胸高断面積合計と林分樹高から材積の推定が可能になる。針葉樹の一斉林と同様に林分胸高形数の概念を取り入れることができるならば、プロットレスサンプリング法により計測した胸高断面積合計と上層木樹高から簡便な方法で精度の高い林分材積を求めることができる。

引用文献

伊藤奈々恵ら(2002)照葉樹林における広葉樹の材積表作成及び樹形解析. 113回日林学術稿, 253
小見山章ら(2002)岐阜県飛騨地方における落葉広葉樹林の相対成長関係. 日林誌84, 130-134

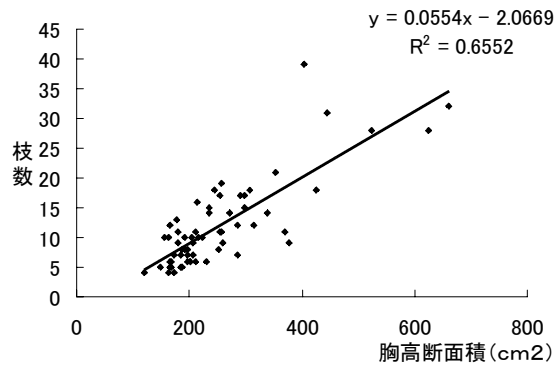


図-1 枝数と胸高断面積の関係

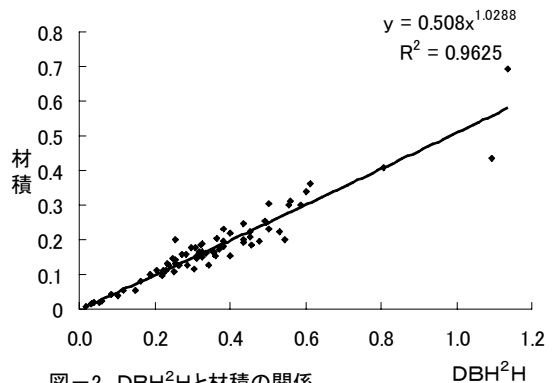


図-2 DBH²Hと材積の関係