森林計画学賞受賞論文要旨

新しい完満度の定義と表現を用いた
同齢林における完満度の変化 *

梶 原 幹 弘 **

完満度は幹の上部になるにつれて直径が減少する度合いに関する概念で、減少度が小さいほど完満度は大きいとされている。これの定義や表現方法についてはいろいろ提案されているが、まだ統一されたものはなく、真に合理的な定義と表現方法が欠如していた。そこで、新たな考え方による完満度の定義づけと表現方法を提案し、これが現実にも有効であることを検証した。

一般に図形の類似度を判断する場合、合同、相似、形が同じといった基準が採用されている。形が同じというのは、たとえば底辺の長さや高さには違いがあっても、形が二等辺三角形でありさえすればこれらを同じと見ることである。ここでは、直径の減少状態を示す現実の幹曲線が相似であれば完満度は等しいとみなし、現実の幹曲線を直径方向、樹高方向ともに樹高分の1に縮めてえられる一種の相対幹曲線における直径の減少度を完満度と定義し、これによって完満度を表すことにした。この定義によると、現実の幹曲線が合同であれば完満度は当然等しくなるが、形が同じであっても完満度は異なることがある。形が同じ場合に一致するのは、現実の幹曲線を直径方向には樹高(h)の10分の1の相対高における直径($d_{0.1h}$)分の1に、樹高方向には樹高分の1に縮めた相対幹形を表すのに用いる正常相対幹曲線である。完満度判定のための相対幹曲線は、正常相対幹曲線と形状比($h/d_{0.1h}$)とに分解でき、前者の後者に対する商として与えられるが、両者の異同によってつねに完満度の大小が判定できるわけではない。すなわち、両者ともに同じであれば現実の幹曲線は相似となり、完満度は等しい。正常相対幹曲線が同じで形状比が異なる場合には、形状比の大きいほうが常に完満度は大きい。形状比が同じで正常相対幹曲線が異なる場合には、幹の部分により完満度の大小関係が逆転し、正常相対幹曲線の膨らみが全体的に大きいものの完満度が下部では大きい、上部では逆に小さくなる。両者ともに異なる場合には、完満度はにわかに判定できなくなる。ここに提案した完満度の定義と表現方法は、現実の幹曲線との結びつきが明白でわかりやすいばかりでなく、最も合理的な幹形の表現方法とされる正常相対幹曲線との関連性をもっている。これは、この方法の特徴でもあり、長所でもある。

多数の伐倒木での測定結果を用いて、ここに提案した完満度の経年変化と密度管理状態および樹種による差異を検討した。その結果、次のことが明らかになった。

(1)一定の樹齢までは幹の下部で完満度が著しく大きくなる。(2)高い密度管理状態のものほど完満

* Mikihiro KAJIHARA : Changes of tapering grades in even-aged stands using a new definition and expression of a tapering grade

** 京都府立大学農学部 Fac. of Agric., Kyoto Pref. Univ., Kyoto 606

度が大となる。(3)スギにおける密度管理状態による完満度の差は、樹種間におけるそれよりも大きい。(4)完満度の垂直的变化のパターンには樹種による差がある。これらは、これまでの完満度に関する経験的な知識とほぼ合致しており、ここに提案した完満度の定義と表現方法が現実にも有効であることを示すものである。

以上が、受賞の直接対象となった日本林学会誌(1989)71巻2号に発表した論文の要旨である。しかし、この論文は、相対幹形(正常相対幹曲線と正形数)に基づく統一的、体系的な幹材積推定法の開発を目的とした一連の研究から副産物的に生まれたものであり、これとの関連が深い。どこまでが今回の受賞対象に含まれているか不明であるが、この場をかりてこれらの研究成果についても述べさせていただく。その要点は、以下のとおりである。

- (a) 正常相対幹曲線(相対直径列)の膨らみは過去の樹冠長率の推移によって決まり、樹冠長率が平均して小さいほど膨らみが大きくなるというメカニズムを明らかにした。これからすると、同齢林では、同一林分内の立木における正常相対幹曲線の差は少ないと予想され、また林分の平均正常相対幹曲線の膨らみは、初めは増加するが後に一定化するという経年変化をたどり、高い密度管理状態をするほど大きくなり、樹冠長率の異なる樹種間では差異を生じると考えられるが、これらを具体例によって実証した。
- (b) 比較円柱の直径の位置が樹高に対して一定の相対高にあるものは全て正形数であると新たに定義した。相対高0.1h, 0.3h, 0.5hの直径を基準とする正形数 $\lambda_{0.1h}$, $\lambda_{0.3h}$, $\lambda_{0.5h}$ の間では正常相対幹曲線の膨らみ具合による値の変化が異なり、 $\lambda_{0.1h}$ は敏感であるが、 $\lambda_{0.5h}$ はかなり鈍感、 $\lambda_{0.3h}$ にいたってはきわめて鈍感で、ほとんど一定値を示すことを見いだした。そして、そのメカニズムを解明するとともに、多くの樹種について $\lambda_{0.3h} \doteq 0.70$, $\lambda_{0.5h} \doteq 1.00$ であることを実証した。
- (c) 同一林分内では正常相対幹曲線が近似していることを利用して、林分の立木材積と素材材積を、素材については採材位置別、長さ・径別に、一貫した形で推定する方法を考案した。そして、この方法による結果は十分正確であることを実例により示した。
- (d) $\lambda_{0.3h} \doteq 0.70$, $\lambda_{0.5h} \doteq 1.00$ であることと、相対高0.3hや0.5hの林分断面積合計がビッターリッヒ法で測れることとを利用した林分材積推定法を考案し、この方法により林分の立木材積が能率よく、かつ正確に推定できることを示した。
- (e) 密度管理状態が似ている一定の地域内の特定樹種については、樹高と正常相対幹曲線との間に密接な関係があることに着目し、この関係を利用して立木材積表、形数表および細り表の三者を一貫して作成する方法を考案した。そして、大分と奈良のスギ同齢林におけるこれらの作成結果を検討することにより、この方法の正当性を確かめた。

これらの成果の詳細は、日本林学会誌(1969~1987): 51(2,3), 54(10), 55(2,4,12), 56(1,10), 65(3,6,10), 66(1,7,9), 67(9), 69(1,5,11), 京都府立大学学術報告・農学(1985~1987): 37, 39, 京都府立大学演習林報告(1989~1992): 33, 36に報告してある。