

## 森林測定とミニコンピューター

九大農 西 沢 正 久

森林測定の分野はコンピューターが導入されて以来、その面目を一新した。具体的には、全国森林資源調査のとりまとめを始め、収穫表や材積表を作製するための回帰式などの単純計算から、遷移確率、数量化や生長モデルのためのシミュレーションなど、コンピューターなしでは解決できなかった複雑な計算までその範囲はきわめて広い。現在主要大学には大型コンピューターを備え、目黒の林業試験場も農林省の大型コンピューターを共同利用している。OKITACなどの小型コンピューターは個々の大学や本場、支場などでも備えてそれぞれの研究に有効に活用している現状である。

私はこのコンピューターの森林測定への利用について、その使いわけを考えるべきではないかと考える。大型でないと解決できない計算分野と、中型や小型でも十分処理できる計算分野とがあるはずで、大型コンピューターがあればすべての計算が万能であるという考え方は利用の面から一考すべき問題であろう。

近年、ミニコンピューターまたはポケットカルキュレーターといわれるものが急速に発達してきた。数万円またはそれ以下のものですべての関数型がくみこまれたものを手に入れることができる。目黒の林業試験場にいる頃、最初に手に入れたものは横川ビューレットパックカードYHP、モデル45である。当時は関数型がくみこまれたのが少なかったので、対数表、三角関数表が不要であり、自乗和、積和などがコンピューターをカバンにいれて自宅に持ち帰って計算できるということで、当時の花形である卓上電子計算機よりも愛用していた。大学に移ってから昨年、モデル55を入手した。これはプログラムがくめるということで、これをラインサンプリングと組合せて利用していた。すなわち、カウントされた木の直径( $d$ )、樹高( $h$ )、材積( $v$ )がわかれば  $d$ 、 $1/d$ 、 $h/d$ 、 $v/d$  から、平均直径、平均樹高、 $ha$  当り本数、断面積、材積が計算できる。しかし現在の国有林の材積表は材積式が直径級によって違っているため、ステップ数が49であるこのようなミニコンピューターではすべての材

積式を上記の計算の中にくみこむことが不可能であったため、材積については材積表をひかざるを得なかった。しかし、現場で、 $d$ 、 $h$ 、 $v$ の順にうちこむとすべての測定因子が測定が終った段階で求まり、内業は不要であり、しかも現場で他の環境因子とのチェックが直ちにできるということで、公益的機能と林分構造の関係解析の研究や、関数計算を必要とするワイブル分布のあてはめなどに有効に利用していた。

今年度になって、設備更新費が私の講座の順番でまわってきたので、この際昔のタイガー計算機を廃棄して、このモデル55よりも1つ上の精能をもつモデル67を手に入れることにした。手に入れてみると便利である。26個のデータ記憶レジスタ、プログラムメモリ、224ステップを備えており、1ステップでモデル55の3ステップ分がくめるものもあり、実質上500ステップにも近い精能をもっている。しかも、ブランディング、サブルーチンがくみこめるようになっており、磁気カードも備えていて、データやプログラムを永久に保存することができる。

今度は前述のラインサンプリングの場合、材積式がいくらあっても大丈夫なので、材積表を1本々々ひく必要もない。現場で直径、樹高の順に計算機にいれてゆくと、計算が1本ずつ終れば、1、2……と木番号を表示してゆき、測定のため次の木に移動する時間と1本の木の計算が終る時間が殆んど同じである。しかも調査が終った段階で材積などすべての測定項目の計算が終っている。現在は樹冠直径、枝下高を測定して、うっぺい度や樹冠量を求める計算も現場で行なっている。その他、上部直径測定から丸太材積の計算まで、いわゆるデンドロメトリーにこのミニコンピューターを利用している。アメリカではこのデンドロメトリーは大型と組合せているが、単木データの現場でのチェックは不可能である。われわれはこれをミニコンピューターで可能にしている。すなわち、TGS (True Grade Scaling) と FGS (False Grade Scaling) および SINE の器械の読みにより TGS から斜距離、TGS+FGS から直径、SINE と斜距離から高さが求まる換算表をデンドロメーターは用意しているが上部直径、高さを求めるのは表を読むための非常に繁雑である。この計算をモデル67にくみこみ、このプログラムを用いると、TGS 1、FGS 1、TGS 2 (TGS 1の1つ上部の測定点でのTGS) をいれると TGS 1の測定位置の直径を表示し、SINE 2、SINE 1 をいれると 1 と 2 の間の長さが表示され、現場で直ちに上部直径と高さがわかる。胸高直径は測定値をチェックできるので測定の誤まりもすぐわかる。また、丸

太がとれる上下の高さと、その直径から比例で丸太の末口皮付直径が求まり、これを回帰式を用いて皮内直径に換算し、括約した末口皮内直径をいれ、丸太の長さをいれ、丸太材積を計算し、丸太の数を表示し、1本の木の計算が終った段階で丸太の数と丸太の合計材積の結果を同時に求めることができるようになった。

以上はミニコンピューターの森林測定への利用のほんの一例をあげたにすぎないが今後森林測定はこのような高精能なミニコンピューターの発達と共にその有効な活用により、現場での測定および計算のシステムを一新する時代になってくるであろう。

## RICHARDS の生長函数

京都府立大農 大 隅 真 一

RICHARDS の生長函数については、第87回日本林学会大会で発表したが、ここでもう少し詳しく紹介しておきたい。

### 1. 由 来

この函数は、F.J.RICHARDS が、彼の論文 "A Flexible Growth Function for Empirical Use", Journ Exp. Bot., Vol.10, No.29, 1959において、Von BERTALANFFY の生長函数の拡張型として発表したものである。

BERTALANFFY は、動物について、その物質代謝と体重の生長との間に次式が成立するとした：

$$dw/dt = \eta w^m - \kappa w \quad \dots\dots\dots (1)$$

ここに、 $\eta$  および  $\kappa$  は、それぞれ同化および異化の定数であり、 $w$  は体重、 $t$  は時間である。この式の意味するところは、体重の生長速度が、同化量と異化量との差として与えられるということである。BERTALANFFY は同化とエネルギー代謝との間に相関があるものとし、動物のエネルギー代謝には3つの型があることを認めている。

- (1) 安静時の代謝が体の表面積に依存する場合で、 $m = 2/3$  となる。
- (2) 安静時の代謝が、体重に直接依存する場合で、 $m = 1$  となる。
- (3) 両者の中間の場合で、 $2/3 < m < 1$  となる。

すなわち、BERTALANFFY は、動物について、 $m$  の可能な範囲を、 $2/3 \leq m \leq 1$