ロ ー プ 法 に つ い て

新大農　高 田 和 彦

K. R. SATYAMURTHI は Indian Forester の 1979 年1月号に，Sampling with a rope ─A novel and useful method と題して，(1) 樹木は透明であるという仮定を必要としない，(2) 樹木の胸高断面形は円でなくてもよい (3) 測定器具はロープのみでよい，という3点でビッターリッヒ法より優れている方法として，新しくロープ法を提案しているので，この方法を紹介する。

方法は非常に簡単で，ランダムに選んだ標本点から樹木までの距離が，その樹木の胸高で樹幹に巻きつけたロープの長さL（周辺長と称すことにする。直径テープで測定する時の樹幹の長さに相当し周囲長と区別する）より短い樹木の数を数え，各標本点での平均値をnとすると，このnより面積A当りの樹木の 胸高断面積合計 ΣBAは

$$\Sigma \mathrm{BA} = \left[\frac{\overline{n}}{1 + \frac{4\pi}{f}(1+\pi)} \right] \mathrm{A} \qquad (1)$$

ここでfは，直角方向の径の長さをa，bとすると，

$$f = \frac{\Sigma\sqrt{ab}}{\Sigma\left(\frac{a+b}{2}\right)} \quad \text{である}$$

で求めることが出来るという原理に基いている。この原理を説明しておこう。

今，測定対象木の胸高断面形は円で，面積はBA，半径はrとする。したがって，周辺長Lは$2\pi r$であるので，$r=\frac{L}{2\pi}$となる。この樹木の周辺よりLなる距離に周囲をもつ拡大円の面積をIAとすると，

$$\begin{aligned} \mathrm{IA} &= \mathrm{BA} + \pi(r+\mathrm{L})^2 - \pi r^2 \\ &= \mathrm{BA} + \pi(2r\mathrm{L} + \mathrm{L}^2) \\ &= \mathrm{BA} + \mathrm{L}^2(1+\pi) \end{aligned}$$

となる。ここで，$\mathrm{BA} = \frac{\mathrm{L}^2}{4\pi}$ であるので，この関係を上式に用いると，

$$\mathrm{IA} = \frac{\mathrm{L}^2}{4\pi} + \mathrm{L}^2(1+\pi)$$

$$= \frac{L^2}{4\pi}\{1+4\pi(1+\pi)\}$$

$$= BA\{1+4\pi(1+\pi)\}$$

となる。面積A当りの拡大円の和を求めると，

$$\Sigma IA = \Sigma BA\{1+4\pi(1+\pi)\}$$

となり，$\overline{n}$はΣ IAをAで割った商であるので，

$$\overline{n} = \frac{\Sigma IA}{A} = \frac{\Sigma BA\{1+4\pi(1+\pi)\}}{A}$$

となる。したがって，

$$\Sigma BA = \left[\frac{\overline{n}}{1+4\pi(1+\pi)}\right]A \qquad (2)$$

となる。

もしも，胸高断面形が円でない時は，

$$BA = \frac{fL^2}{4\pi}$$

とおくと，(1)式がえられる。

我が国の林分で本法を用いる場合を考えてみよう。胸高直径30cmの樹木が1000本成立している場合，Lは0.94 m，樹木間距離は3.16 mであり，標本点で$n=2$の場合はなく，$n=1$の場合も，約28％しかないので，Lを周辺長の2倍にする方が好ましい場合もあるであろう。

その時は，(1)式は

$$\Sigma BA = \left[\frac{\overline{n}}{1+\frac{4\pi}{f}(2+2^2\pi)}\right]A \qquad (3)$$

となり，Lを周辺長の4倍にとる時は

$$\Sigma BA = \left[\frac{\overline{n}}{1+\frac{4\pi}{f}(2^2+2^{2\times2}\pi)}\right]A \qquad (4)$$

となる。

(2)式を用いるときは，ビッターリッヒ法と全く同じことであるが，この方法は，本質的に拡大率がビッターリッヒ法に比べると非常に小さくなるので，この辺りから実測により検討する必要があると思われ，目下シミュレーションにより検討中である。