

クロマツ海岸林の直径分布推定のためのプロットサイズの最適化

九州大学農学部 増谷 利博

1. はじめに

プロットサイズに関する研究は、内外を問わず極めて多いが、その最適サイズを決定するための簡潔な方法はいまだに見いだされていないのが実状である。これは推定精度の比較だけでなく、調査時間及び費用の面での比較が、対象林分の状況に応じて多種多様であることに起因していると思われる。

本報ではクロマツ海岸林の直径分布推定のために、円形プロットによる系統的抽出法を仮定した場合について、精度及び調査時間の両面に関して検討した結果を報告する。

2. 資料及び方法

対象林分は福岡市西区にある九大早良演習林、通称生の松原である。海岸線沿いの林分Ⅰ及び海岸線より約250 m離れた林分Ⅱの2林分内にそれぞれ2 haのプロットを1985年に設定し、立木位置図を作成した。胸高直径については毎木測定を実行している。表-1にはこれらのプロットの林分構造を示している。B. I.とはバチラーインデックスである。これは距離法による樹木位置の分布判定法の一つで、この数値が0.88より大きい場合、集中分布、等しい場合ランダム分布、小さい場合規則分布と判定される。

表-1 対象林分の林分構造

	林分Ⅰ	林分Ⅱ
ha当り本数	136	631
平均直径 (cm)	34.2	16.4
変動係数 (%)	35.3	58.2
B. I.	1.12	0.74

この表から明らかのように、林分Ⅰは大径木が点在し、しかもその樹木位置の分布は弱度の集中分布であり、林分Ⅱは逆J字型の直径分布を示し、位置の分布は規則分布である。

このような林分の樹木位置図上で円形プロットによる系統的抽出法により、プロットサイズ0.01, 0.02, 0.03, 0.04, 0.05及び0.10 haの6通りのシミュレーションを行った。

まず、精度面における比較については次のように考えるのが妥当であろう。直径分布推定において確率分布関数を用いると仮定すると、いかなる分布関数を用いる場合にも最も重要な情報は、平均直径とその変動係数であると考えられる。したがって、ここではその2つの因子について検討した。

プロットサイズ P_i に應ずるプロット抽出個数 n_i は一般に用いられる(1)式に有限補正を行った。

$$n_i = \frac{t \cdot C_i}{E}^2 \dots\dots(1)$$

ここに t は学生t値、 C_i は変動変数、 E は目標精度であり、変動係数は林分Ⅰで40%、Ⅱで60%と仮定し、目標精度は10%とした。

また、プロット間距離 d_i は次式で求められる。

$$d_i = \sqrt{\frac{A}{n_i}} \times 100 \text{ (m)} \dots\dots(2)$$

ここに A は対象面積である。

これらの式を用いて系統的抽出法により、それぞれのプロットサイズに応じて、繰り返し3回の計算を行った。

次に調査時間について検討した。Boris¹⁾は、最適プロットサイズとは、ある目標精度でのプロット設定時間及び調査対象林木の測定時間の合計を最小にするものと定義している。この定義に従えば、(3)式で表わすことができる。

$$T = n_i (t_i + m_i) \dots\dots(3)$$

ここに T は目標精度 E の期待値を得るためにサイズ P_i のプロット n_i 個の全調査時間、 t_i はサイズ P_i のプロット当りの移動時間、 m_i はサイズ P_i のプロット当りの測定時間である。

この式を用いるに当っては次のような仮定がある。移動時間 t_i は調査面積と移動速度で決定される。一方測定に要するプロット当りの時間は、まず第一に測定対象木本数に依存することから、プロットサイズに比例する。プロット設定時間もまたプロットの半径に比例する。

前述の6通りのプロットサイズでのそれぞれに要する全調査時間を計算するに当っては、次の2つの数値

Toshihiro MASUTANI (Fac. of Agric., Kyushu Univ., Fukuoka 812) Plot size optimization to estimate a diameter distribution of sea side black pine forest

を仮定した。対象林分は極めて平坦でしかも下層植生もほとんどないことから、人の歩く速度を時速4 km、0.04 haのプロット設定時間を1分とした。

3. 結果及び考察

まず、プロットサイズに応ずる平均直径の推定値を示したのが図-1である。プロットサイズによる傾向は認められず、2林分ともに括約を考えると、ほぼ妥当な推定値と思われるが、林分Ⅰのほうが若干悪くなっており、いずれも過大推定となっている。

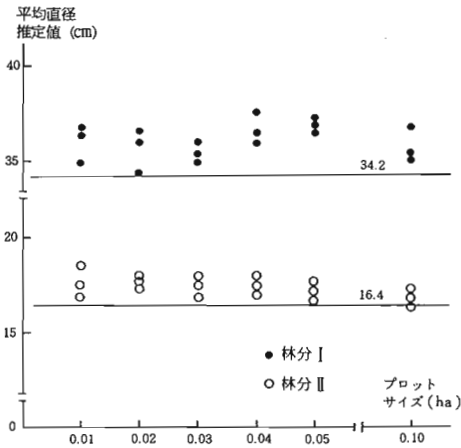


図-1 プロットサイズに応ずる平均直径推定値

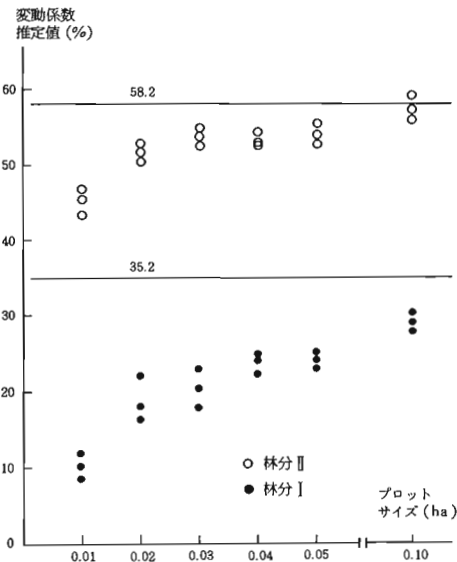


図-2 プロットサイズに応ずる変動係数推定値

次に図-2の変動係数についてみると、2林分ともにプロットサイズが大きくなるにしたがって真値に近づく傾向にあるが、林分Ⅰの場合には真値を含むこと

はない。林分Ⅰは極めて密度が疎であり、しかも集中分布であることに起因していると考えられる。西沢²⁾は、スギ林分の場合プロットの大きさが0.10~0.15 haまでは変動係数が急激に増加し、それ以上のところではほぼ一定の変動係数を示すことを見出しているが、本報での結果もこれとはほぼ一致する。

さらにプロットサイズに応ずる調査時間の変化を示したのが図-3である。2林分を比較すると立木本数の多い林分Ⅱの方が、当然のことながら2~3倍の調査時間を要する。林分Ⅰの場合プロットサイズが大きくなるにしたがって徐々に増加するが、さほど大きな違いは認められない。一方、林分Ⅱの場合には0.01 haで最も少なく、次に0.10 haであり、0.02 haから0.05 haの範囲ではほぼ一定である。

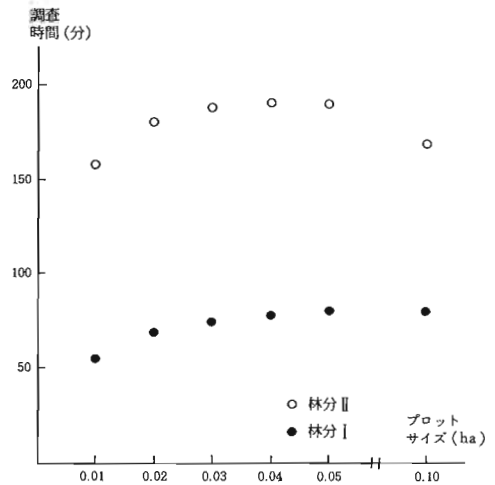


図-3 プロットサイズに応ずる調査時間

推定精度と調査時間との両面から考察すると、2林分ともに調査時間は0.01 haの場合が最小となるが、変動係数の推定精度は最も悪い。平均直径の推定精度はプロットサイズによる顕著な傾向は認められず、変動係数の推定精度は0.10 haの場合が最もよい。一方、調査時間の面から0.10 haについて考察すると、林分Ⅱの場合には2番目に少なく、林分Ⅰの場合、最大となるものの、その差はさほど大きくない。したがって、本報での対象林分では、いずれの場合にも0.10 haが最適プロットサイズであると考えるのが妥当であろう。

引用文献

(1) Boris, Zeide : For. Sci., 26, 251 ~ 257, 1980
 (2) 西沢正久 : 森林測定法, pp. 110 ~ 112, 地球出版, 東京, 1959