

林分並びに林地の構造と水源涵養機能との関係解析 (VII)

一 樹冠型のパラメータについて一

九州大学農学部 清水 晃・竹下敬司
西沢正久

1. はじめに

本研究は、公益的機能の中で国土保全・水資源涵養に関係の深い森林の水土保全機能に対する解析を進めているが、今回の報告では、森林の水土保全機能を計量的に把握する場合や、この機能の施業による向上維持をはかっていく場合に重要な要因となる立木の樹冠について検討を行なった。一般に、樹冠は林地表面を保護し、Ao層の移動を防いでいる下層植物に対する光条件の制御や、又、Ao層そのものを形成する litterleaf 等の供給などがあり、土壌表層・林床部位における雨水の浸透を円滑にする作用に大きな関係を持っている。したがって、それらの各種作用に対する計量的評価やその維持増進には、樹冠の形態的構造の把握が必要となる。そこで、樹冠形態のモデルを作成する事により、定性的な要因である Crown Closure を定量的かつ立体的な因子として表現する方法を用いる事にした。すなわち、樹冠型を相対生長型と考へて、 $y = \alpha x^\beta$ (x : 樹冠長 y : 樹冠半径) の式を仮定し、このモデルの信頼性を検討した。

2. 研究資料と方法

一般に樹冠の測定は非常に困難であり、測定例¹⁾は少ないが、著者らは伐採地に面した林分や新設林道沿いの林分を集中的に調査し、その樹冠縦断面すなわち横方向からの写真とコンパスによる樹冠長・樹冠幅の測定等を組み合わせて、樹冠型の解析を行なった。調査地域は、熊本県阿蘇郡小国町及び南小国町である。樹種はスギであり、写真は立体視のために2枚撮影し、実体鏡による観察・測定を行なった。測定は写真から樹冠上の各部位における樹冠幅を測定し、最小2乗法を使って α 、 β を決定した。又、写真撮影を行なった林分については、直径・樹高・枝下高・枯枝下高・本数等の林分因子と下層植生の被覆率・Ao層重量および被覆率・浸透能等の土壌表層因子、土壌試坑による土壌調査や傾斜・方位・堆積様式・斜面型等の地形・土壌因子をも並行して測定した。又、これとは別に、昭和55年に測定したスギ林分資料も α 、 β の検討に使用した。これらの資料を用いて、まず、 α 、 β と林齢及び密度の尺度としての直径-幹間距離比との関係を

考察し、その結果を使って、写真のない昭和55年の林分資料に対して α 、 β の推定を行なった。

3. 結果と考察

写真資料による α 、 β と林齢等の関係は表-1に示すとおりである。

表-1. α 、 β と林分因子

No.	α	β	林齢 (age)	(直径/幹距) (d/s)	形状比 (h/d)
1	0.52	0.44	32	6.47	0.81
2	0.48	0.51	25	5.66	0.94
3	0.70	0.43	36	6.05	0.91
4	0.68	0.36	40	8.55	0.56
5	0.78	0.34	70	10.84	0.53
6	0.77	0.40	80	8.14	0.99
7	0.60	0.41	33	7.08	0.73
8	0.55	0.40	17	6.50	0.66
9	0.74	0.40	60	7.96	0.82
10	0.70	0.45	64	6.57	0.78
11	0.52	0.50	25	6.91	0.82
12	0.53	0.42	30	7.08	0.75

表-1から、 α は主として林齢と関係があり、林齢の増加とともに微増していることがグラフを描くことによりわかる。 α と林齢の相関係数を計算すると $r = 0.884$ であった。 α は一般に初成長定数と呼ばれ、 $x = 1$ のときの値、すなわち初期成長を表わしている。ここで、 α と林齢について、 $\alpha = a + b(\text{age})$ の回帰式を作成すると、 $a = 0.4309$ 、 $b = 0.0047$ の値となる。すなわち、 α はうっぺい初期の値から徐々に増加していく事になる。これは、言い換えると、幼樹時の細長い樹冠から徐々に先端のまるい樹冠へと変化していくという事である。次に β については、直径-幹距比 (d/s) との関係があることが見出される。ここで、直径-幹距比とは、林木の直径に対する幹距すなわち幹間距離 ($S = 10^2/\sqrt{N\pi}$) の比であって、主として横方向・直径成長に対する密度を表わすものである。この (d/s) と β の相関係数を計算してみると、 $r =$

-0.775であった。 β は α と異なり、比較的小さな変動幅を示しているが、この場合も、 β と (d/s) の回帰式 $\beta = a + b(d/s)$ を作ってみると、 $a=0.6246$ 、 $b=-0.0279$ となり、一般的に (d/s) が大きくなると β は小さくなるという傾向が見られる。すなわち、 (d/s) が大きくなるということは、密度が高くなり樹冠の横方向への成長が制限されるという事であり、従って樹冠型が細い形になる。すなわち、 β が小さくなるという事である。以上の結果をさらに検討するために、昭和55年の林分資料を使って、写真なしで α 、 β の推定を行なった。まず、林分の d と s より直径-幹距比を計算し、表-2の基準に従って β を仮定する。表-2は、 β の変動幅が小さく、相関も比較的低い事から、各 (d/s) 階毎にまとめたものである。

表-2. 直径-幹距比による β の仮定

d/s	4~6	6~8	8~10	10以上
β	0.4852	0.4294	0.3736	0.3457

一般に (d/s) が4~6は疎、6~8が中、8以上が密に対応すると考えられる。次に樹冠長資料と樹冠幅から、 α を推定する。これは、樹冠長(C_L)と樹冠幅(C_D)から

$$C_D/2 = \alpha \cdot C_L^\beta$$

したがって

$$\alpha = C_D / (2 C_L^\beta) \quad (1)$$

として決定する。

さらに、 C_D は β を決定する際に使用した (d/s) により、次の二つの式から求められる。

(d/s) が8以上の時

$$C_D = 200 / \sqrt{N\pi} \quad (2)$$

(d/s) が8以下の時

$$C_D = 100 / \sqrt{N} \quad (3)$$

これは、密度の違いによるうっぺい度の違いを考慮したものである。以上の方法を簡単な模式図にすると図-1のようになる。



図-1. α の決定の過程

以上の方法で決定した α を前に作成した林齢との回帰式を用いて検討した。回帰式に95%信頼区間を設け、推定した α をプロットした。その結果は図-2に示す通りである。図-2から、ほとんどの α は95%信頼区域に入っており、著しく隔たったものはない事がわかる。以上の結果をまとめると、一般に樹冠型は品種による変化や個体変動が大きいものであるが、相対生長のパラメータ α 、 β は概括的な傾向として、林齢、直径-幹距比にそれぞれ関係を有しており、ある程度の変動を考慮すれば、推定も可能であるという事が認められた。今後も、この方法により、litter供給量の推定等のためにより詳細な樹冠形態のモデル化の検討を行なっていく予定である。

引用文献

- (1) 梶原幹弘：日林誌 57, 425 ~ 431, 1975

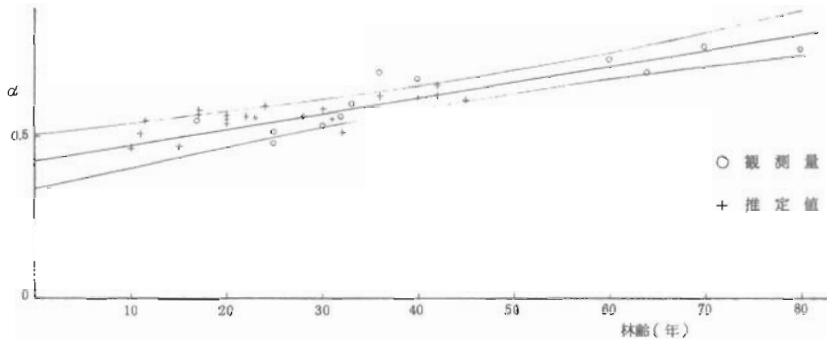


図-2. 林齢と α の関係