

樹冠の大きさによる林分生長モデルの研究 (I)

一 林木の樹冠変数・樹冠形について一

九州大学農学部 ダウド・マラマッサム*
関屋 雄偉

1. はじめに

植物の生長は光合成に依存していることから、単木あるいは林分の生長もまた、樹冠の状態に大きく依存しているといえる。このことから、材積生長は樹冠の大きさや状態に極めて密接に関連しているといえる。このような考えに基づいて、篠崎ら¹⁾が提唱したパイプ・モデル理論は特に有名である。

この理論は、ある任意の高さZより下にある非光合成組織は、Zより上の部分に存在する葉量に依存するというものである。数式で表わすと

$$F(Z) = L \cdot C(Z)$$

となる。ここでLは定数である。

この考えに対しては、葉量を推定あるいは測定のための変数、たとえば樹冠の長さとか半径とかをなんらかの方法で知る必要がある。さらに、ある林分の変化に応じて樹冠の大きさや形がどのように変化しているかを知ることにもまた必要なことである。これらのことから、本研究では樹冠と林木あるいは林分の生長モデルの予備的検討のために、最も基礎的であると思われる樹冠の形について検討したので報告する。

2. 樹冠についての理論的な考え方

樹冠に関する理論的な考え方としては、清水ら²⁾は相対生長の理論をもって、図-1に示すように樹冠長Xと樹冠半径Yとの関係を検討するために

$$Y = \alpha X^\beta$$

という式を用いた。ここに α と β は定数である。これらの研究によれば、 α は林齢に關係があり、 β は直径-相対幹距比に關係があると述べている。

さらに、竹下ら³⁾の研究によれば、定数の変化は極めて小さく、ほぼ0.5であると述べている。また、 α は樹高と林分密度によって変化する樹冠拡張係数と考え、樹冠形つまり樹冠の形は

$$Y = \alpha X^{0.5}$$

によって表わされると述べている。さらに、生葉樹冠

長C1と樹高Hとの關係は

$$C1 = f(Sr)(H+1)^g(Sr) - 1$$

で表わされるとしている。ここにSrは相対幹距比で、 $f(Sr)$ 、 $g(Sr)$ は相対幹距比の関数である。

3. 調査方法および資料

このような考え方は、プロットあるいは林分単位に対する考え方であり、C1およびHはプロットあるいは林分の平均値であり、Srは上層木による値である。したがって、これらの変数は等しく変化しているか、あるいは同じ分散をもっと仮定しているわけである。しかしながら、現実には2つあるいは2つ以上の林分が等しい変数の平均値をもっていたとしても、分散は違っていることがまれではない。このようなことから、林分密度特に樹冠長、樹冠半径、相対幹距などの変化を知るために、本研究では単木を単位として検討した。検討に用いた資料は、15年生から19年生までのスギ林分で合計7個のプロット資料である。これらの資料を用いて、樹冠長と樹冠半径との関係を解析した。資料が15年生から19年生までの林分であるため、前に述べた問題の予備的検討の段階である。

4. 結果および考察

これらの資料を用いて樹冠長と樹冠半径との関係を解析した結果は、表-1に示している。また、樹冠と樹冠長との関係を解析した結果を表-2に示している。

まず表-1に示しているように、定数 α は0.28から0.83まで大きく変化している。さらに、定数 β もまた0.17から0.69まで大きく変化している。また、この表で大きい相対幹距比のプロットであるK3は最も大きい定数 α を持っているが、逆に定数 β は最も小さい相対幹距比であるプロットBでは最も小さい定数 α であり、逆に最も大きい定数 β となる。このことから相対幹距比が小さくなればなるほど定数 α も小さくなるが、逆に定数 β は大きくなると予想される。ところで、表-1のプロットHは異常であると思われる。つまり、林分の相対幹距比は小さくても、樹高の変化のために単木の平均相対幹距比が、十分に大きい値と

なっている。したがって定数 α の値が大きく定数 β が小さい値となっている。このことから、樹高が変化するにしたがって、定数 α と β は影響を受けるであろうと思われる。

次に、表-2から樹高と樹冠長との間には、密接な関係があるといえる。定数 α はプロットK3とBを除いて、ほぼ0.5に近似した値であり、また定数 β は1に近い値となっている。この β の値から考えて、樹高と樹冠長との間には直線関係があることを意味している。しかしながら、プロットK3、Bでは、定数 α は小さく、定数 β は2に近い値となっている。このことは、単木の相対幹距比の変化と関係があることが予測される。表-2に示しているこれらの2つのプロットの単木の相対幹距比の変動係数が比較的に小さく、立木が相互に競争していて、樹冠の形が細くなり、相対的に樹冠長が長くなっていると考えられる。故に、本研究の予備的な段階の結論としては、樹冠半径に対する関数

$$Y = \alpha X^\beta$$

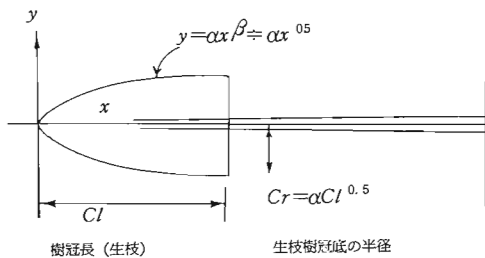


図-1 樹冠形の縦断形模式図
(福岡県水源の森基本調査報告書(4), P23より引用)

の定数 α と β は、両方とも相対幹距比の関数であると思われることである。そして樹冠長に対する関数

$$Cl = f(Sr) (H+1)^g(Sr) - 1$$

には、相対幹距比の変動係数あるいは樹高の変動係数を1つの独立変数として加えることが効果があると予想される。このことについての資料が不充分であるため、解析できなかったので、今後明らかにする予定である。

引用文献

- (1) Shinozaki K., K. Yoda, K. Hozumi and T. Kira : Jap. Jour. of Ecology, 14 (3), 97 ~ 105, 1964
- (2) 清水晃：森林の水土保全機能に関する森林構造学的研究, pp.86 ~ 96, 九州大学学位論文, 1983
- (3) 竹下敬司・西澤正久：福岡県水源の森林基本調査報告書(4), pp.20 ~ 53, 1984

表-1 樹冠長と樹冠半径との関数のパラメーター

Plot	N	Age	H	h	SR	Sr	α	β	R
K1	3333	17	12.0	10.0	.14	.21	.64	.25	.59
K2	3800	16	10.0	8.3	.16	.23	.69	.32	.88
K3	2800	15	9.8	9.7	.19	.25	.85	.17	.88
H	3422	18	15.5	9.1	.11	.23	.83	.19	.56
I	3022	19	14.5	10.4	.13	.20	.45	.53	.89
C	1755	17	11.0	7.8	.16	.25	.44	.57	.69
B	3511	19	15.5	11.8	.11	.15	.28	.69	.91

N : ha当たり本数, H : 上層木の平均樹高,
h : 平均樹高, SRとSr : プロットと単木の相対幹距比, R : 相関係数

表-2 樹高と樹冠長との関数のパラメーター

Plot	Sdh	Sdsr	CVh	CVsr	SR/Sr	α	β	R
K1	1.88	.070	.19	.33	1.50	.71	0.97	.96
K2	1.30	.044	.16	.20	1.44	.47	1.21	.99
K3	0.31	.032	.09	.13	1.32	.15	1.70	.99
H	3.18	.102	.35	.45	1.09	.54	1.03	.98
I	1.87	.042	.18	.21	1.54	.47	1.01	.98
C	1.42	.058	.18	.23	1.56	.56	1.05	.96
B	1.84	.035	.16	.23	1.36	.04	1.95	.97

Sdh : 樹高の標準偏差, CVh : 樹高の変動係数,
Sdsr : 単木の相対幹距比の標準偏差,
CVsr : 単木の相対幹距比の変動係数

* Daud MALAMASSAM & Yuui SEKIYA (Fac. of Agr. Kyushu Univ. Fukuoka 812)