

樹冠モデルによる水土保全機能に関する研究(1)

- 単木による林分樹冠体積の推定 -

九州大学農学部 モハラガ ザイヌッディン
関屋 雄偉

1. はじめに

林木の樹冠は、雨や光をささぎるだけでなく、落葉落枝や有機物を土壌に還元する。林層で蓄積と分解のプロセスがあるため落葉落枝の量を推定することは困難である。このため林齢と樹冠の状態に基づく単木の樹冠体積から毎年の落葉測定することができる。林分の中で光と養分の競争があるので、樹高と樹冠の大きさがいろいろになっている。ここで、土壌と地形の他に鬱閉率と相対幹距比も影響している。その影響は高い木の方が低い木より樹高と樹冠の生長により良く表れる。

竹下¹⁾によればスギ林分はパラボラ樹冠形をとると考えられるため、その樹冠体積は

$$Cv = 0.5 \alpha^2 C1^2 \quad (1)$$

ここで、Cvは樹冠体積、 α は樹冠拡張係数、C1は生樹冠長である。樹冠体積推定のための樹冠拡張係数と樹冠内部枯れ上がり長(C1')は分からないので α を知るために、次式を用いる。

$$\alpha = \sqrt{C_c S_r^2 H^2 / (100\pi C1)} \quad (2)$$

ここで、C_cは鬱閉率、S_rは相対幹距比、Hは樹高である。単木の場合はC_cとS_rは測定することが困難であるから、林木樹冠体積の推定のためにこの研究では樹冠拡張係数に次式を用いた。

$$\alpha = \sqrt{C_r^2 / C1} \quad (3)$$

ここで、C_rは樹高半径である。また樹冠内部枯れ上がり長は、(4)式から測定した。

$$C1' = C1 - \Delta C1 \quad (4)$$

ここで、C1は幹着葉長である。

2. 資料および方法

資料は九州大学粕屋演習林および久山町猪野固定試験値より4~77年生まで136本のスギ林分である。測定は樹上あるいは伐倒後行ない、さらに台風による風倒木について行なった。測定項目は図-1に示すように樹高(H)、幹着葉長($\Delta C1$)、生樹冠長(C1)、樹冠半径(C_r)の4項目である。

樹高と樹冠長の比率のグループによって樹冠拡張係

数(α)と樹高(H)との関係を非線形式によって表わした。また樹冠内部枯れ上がり長を知るために幹着葉長を測った。樹冠級のグループによって幹着葉長と年齢の関係を線形式にあてはめた。樹冠級のグループは表-1に示している。

3. 結果および考察

樹冠体積を知るためには樹冠拡張係数と樹冠内部枯れ上がり長が大切である。樹冠内部枯れ上がり長は、幹着葉長から推定できる。式(3)から α を計算した。 α と樹高の相関係数は0.55と小さいが、樹冠長と樹高の比率(C1/H)によってグループ分けした場合には、樹冠拡張係数と樹高の相関係数は大きくなる。たとえば、図-2のようにC1/Hが0.6より大きいときには、相関係数は0.86であり、0.3~0.6の場合には0.84、さらに、0.3以下のときには0.87である。この図-2からわかるように、樹高は高いほど樹冠拡張係数も大きくなる。ここで、林木の中で鬱閉率と相対幹距比のほか、樹高が高い木の方が十分に光を受けるため、樹高と樹冠の生長がよく、特に樹冠長と樹冠半径に影響が表れる。しかし、樹高が1~5m位の若い木では光と養分の競争があまり影響していないため、C1/Hがあまり分かれていないものと思われる。図-3でわかるように(2)式による α を用いた樹冠体積と(3)式による α を用いた平均樹冠体積の差はあまりあらわれていないが、単木の樹冠体積の方がやや高い値を示す。

樹冠体積を知るための内部枯れ上がり長がわからないので、まず幹着葉長から求めた。図-4に示したように幹着葉長と年齢の関係はあまり強くなく、全体の相関係数は0.71である。表-1にある年齢と樹高に基づく樹冠級をグループ分けした。グループⅠは高い木で、Ⅱは中間、Ⅲは低い木である。グループ分けすると相関係数は大きくなる。グループⅠの相関係数は0.85でⅡは0.82、Ⅲは0.79である。図のように木が若い時には幹着葉長が長く、樹高と樹冠の生長が早い、年をとるにしたがって生長が遅くなり、幹着葉長も短くなる。林分の中では、幹着葉長は鬱閉率と相

Zeinuddin MOHRAGA and Yuui SEKIYA (Fac. of Agric., Kyushu Univ., Fukuoka 812)

The study on the water and soil conservation based on crown model (1) The estimation of individual tree crown volume

対幹距比のほか隣接木の影響を強く受け、林分の中で高い木は低い木より幹着葉長が長いと思われる。

最後に、単木に基づいて林分の樹冠体積の推定ができる。ここでは樹冠拡張係数を決める場合、樹高に基づく樹冠長と樹高の比率によるグループ分けを使った。また樹冠内部枯れ上がり長は幹着葉長から求めた。幹着葉長を決定するのは年齢に基づく樹冠級のグループ

である。そして、林分の樹冠体積の推定には次式が有効であると思われる。

$$C_v = 0.5 \pi \alpha^2 [C_1^2 - (C_1 - \Delta C_1)^2]$$

引用文献

- (1) 竹下敬司：九大演報 55, 55~104, 1985

表-1 樹冠級と年齢に基づく樹高 (m)

| 樹冠級\年齢 | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 50 | 65 |
|--------|-----|---------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| I | 4~ | 7.5~ | 13.0~ | 14.5~ | 16.0~ | 22.0~ | 24.0~ |
| II | 3~4 | 6.5~7.5 | 9.0~13.0 | 10.5~14.5 | 13.0~16.0 | 19.0~22.0 | 21.0~24.0 |
| III | ~3 | ~6.5 | ~9.0 | ~10.5 | ~13.0 | ~19.0 | ~21.0 |

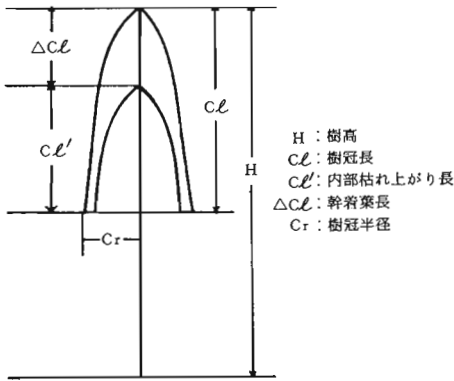


図-1 樹冠形の縦断形模式図

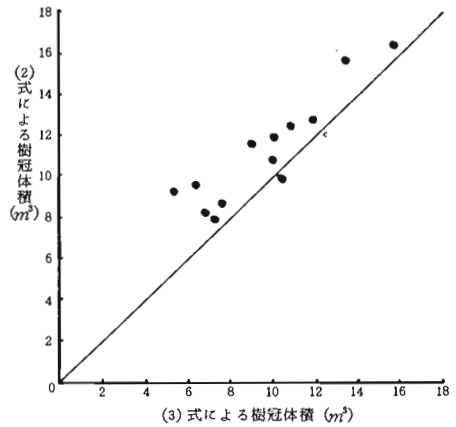


図-3 樹冠拡張係数の違いによる樹冠体積の関係

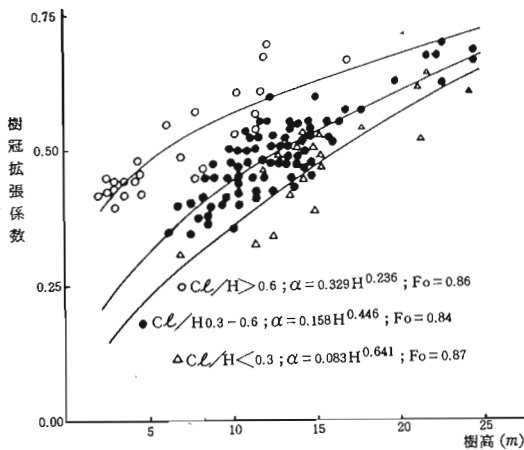


図-2 樹高と樹冠長の比率による樹冠係数と樹高の関係

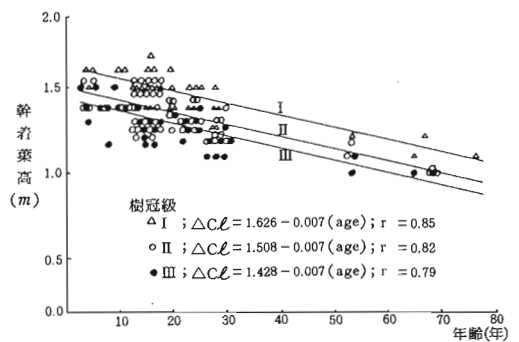


図-4 樹冠級による幹着葉高と年齢の関係