

樹冠の大きさによる林分生長モデルの研究(Ⅲ)

— 林齢の変化に伴う樹高と樹冠長の変化およびそれらの関係について —

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

樹冠の大きさによる林分生長のモデル化にたいして、竹下¹⁾はまず、第一の問題である林分の平均樹冠長は平均樹高と相対幹距比の関数として表現できることを明らかにした。しかし、樹冠をより正確な関数として表現するためには、平均値だけではなく、変数の分散または分布を考慮に入れることが必要である。

したがって、本研究では暫定プロットおよび固定試験地の資料を用い、スギ林分の林齢の変化に伴う樹高および樹冠長の標準偏差の変化、さらに樹高と樹冠長の関係解析を行なったので報告する。

2. 資料および方法

資料は福岡県、大分県、熊本県および佐賀県の四県の4年生から100年生までの林分から測定されたもので、合計108プロットの資料である。その他は猪野固定試験地の1981年と1986年の測定値、合計15プロットからの資料である。この15プロットは、1981年に14プロットが18年生の林分、残りの1プロットが12年生の林分である。

これらの資料により、重回帰分析を用いて、樹高と樹冠長の標準偏差に対する関数を解析した。また、固定試験値に対しては、5年間での樹高と樹冠長の標準偏差がどのように変化したかを検討した。

3. 結果および考察

(1) 樹高および樹冠長の標準偏差の関数

樹高の標準偏差 (Sd_h) に対しては、次式で、表わすことができる。

$$Sd_h = 0.655 X^{0.730} h^{0.667} S_r^{-0.2565} \quad (1)$$

ここで、 X は $(H-h)/H$ 、 h は平均樹高、 H は優勢木の樹高、 S_r は相対幹距比である。この式は0.882の重相関係数 (R) である。図-1に示されているように、相対幹距比または h/H の値が大きくなるにしたがって樹高の標準偏差が小さくなる。また、相対幹距比が小さければ小さいほど、樹高の標準偏差の変化率

が小さくなることがわかる。一方では、 h/H の値が減少することによって、 Sd_h の増加率が大きくなる。また、図-1から樹高の標準偏差に対しては、 h/H より相対幹距比の方が大きな影響があることがわかる。樹冠長の標準偏差 (Sd_{c1}) に対しては、次式で表わすことができる。

$$Sd_{c1} = 0.410 Sd_h^{0.824} A^{0.206} \exp(0.978 S_r) \quad (2)$$

ただし、 Sd_h は樹高の標準偏差、 A は林齢、 S_r は相対幹距比である。この関数は重相関係数が0.850の十分に大きい値をしている。図-2に示されているように、樹冠長の標準偏差に対しては相対幹距比より、林齢の方が大きい影響を与えることがわかる。また、相対幹距比と林齢の増加に伴って樹冠長の標準偏差の変化率が減少している。上の結果から、林木の間には競争が激しくなればなるほど劣勢木の生長が段々おくれしていく。しかし優勢木が比較的影響を受けずに、段々伸びるから、樹高の変化も段々大きくなる。樹冠長の場合には、相対幹距比が大きくなるにしたがって樹冠上表面の変化以外に枝下高、つまり樹冠が始まる点も比較的变化していくために、樹冠長の変化も段々増加していくわけである。

(2) 固定試験値における樹高と樹冠長の変化

1985年での樹高の標準偏差 ($Sd_h(t_2)$) を推定するためには、次式を用いる。

$$Sd_h(t_2) = 1.094 Sd_h(t_{12})^{0.738} X_1^{-1.162} \exp(0.592 X_2) \quad (3)$$

ただし、 $X_1 = 1 - (Sd_h(t_{12})/Sd_h(t_{11}))$ 、 $X_2 = (h_2/h_{12}) - 1$ 、 $Sd_h(t_{11})$ と $Sd_h(t_{12})$ はそれぞれ1981年での間伐前と間伐後の樹高標準偏差、 h_{12} は1981年での間伐後の平均樹高、 h_2 は1985年での平均樹高である。

この関数は相関係数が0.908の十分に大きい値をしている。図-3に示しているように、 X_1 が1の時には、 t_2 時点での樹高変化に対して最も大きい影響を与える。このことは林木が無間伐の場合、劣勢木の生長が止まっても数年間にわたってまだ生きている。そして、優勢木は隣接木の影響を比較的影響を受けずに樹高がどんどん

生長する。そのために、樹高の変化が林齢に伴って大きくなる。一方、間伐林分の場合は劣勢木が間伐され残存木が比較的等しく生長していくので、小さい変化を与えることになることがわかる。

この関係に対しては、 t_1 と t_2 での林齢の変化がほとんどないために、定期生長率が1つの独立変数として用いられた。より多くの資料、特に t_1 と t_2 での林齢変化が多ければ多いほど定期生長率の代わりに林齢を用い、より良い関数を見出すことができると予想される。

1985年での樹冠長の標準偏差に対しては、適合の良い関数は見出されなかった。前に述べたように、樹冠長の変化は林齢の影響を大きく受けるために林齢がほとんど変化しなければ樹冠長も変化しない。このことは、林齢に伴って樹冠が段々横に生長していくので、比較的枯れ上がりが高くなり、樹冠長が短くなっていく。したがって、樹冠の下部分の枝や葉が長く生きていけるように競争している。その結果として樹冠長の変化が次第に大きくなる。

4. 今後の問題点

上の説明に、樹高の変化は平均樹高、優勢木の樹高および相対幹距比の三つの変数に基づいて、推定することができる。それらの独立変数は、地位またはサブサンプリングからわかるので、樹高に対する測定の困難性を少なくすることができる。そして、樹冠長は樹高、林齢および相対幹距比の変化にしたがって変化するので、同じくこの関係を用いて、現場での測定の困難性を減少することができる。このことに対しては、実際に応用できる関数を得るために、さまざまな林分

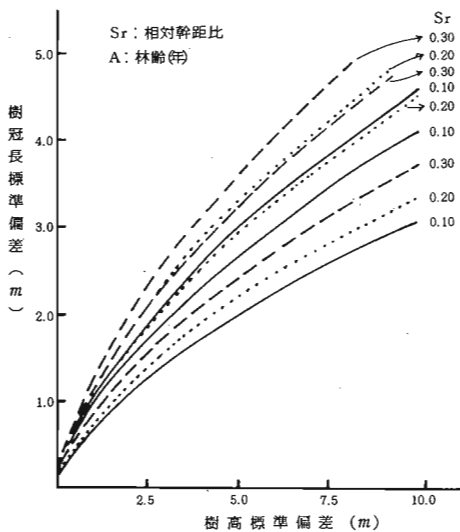


図-2 樹高の標準偏差、林齢および相対幹距と樹冠長の標準偏差との関係

状態から測定されるより多くの資料を必要とする。

これらの関数による推定は分布理論と結びつけることにより林分樹高および樹冠長に対するより細かい変化の表現ができると思われる。さらに、林学では林分生長またいろいろな森林計画に対して、地位を示す優勢木の樹高を基準としている。したがって、樹高および樹冠長の分布に対しても、それぞれの変数の最大値を一つの要因として用いられる分布またその分布の応用性の検討が必要であろう。

引用文献

- (1) 竹下敬司：九大演報 55, 55～104, 1985

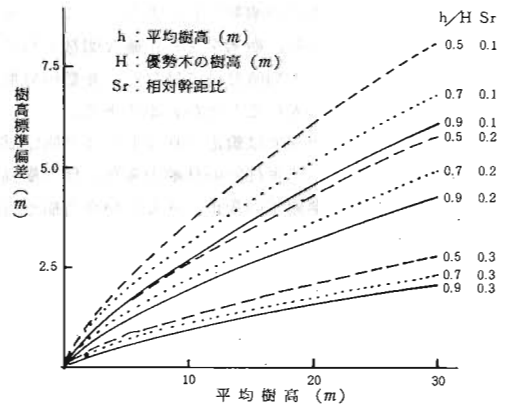


図-1 平均樹高、優勢木樹高および相対幹距と樹高の標準偏差との関係

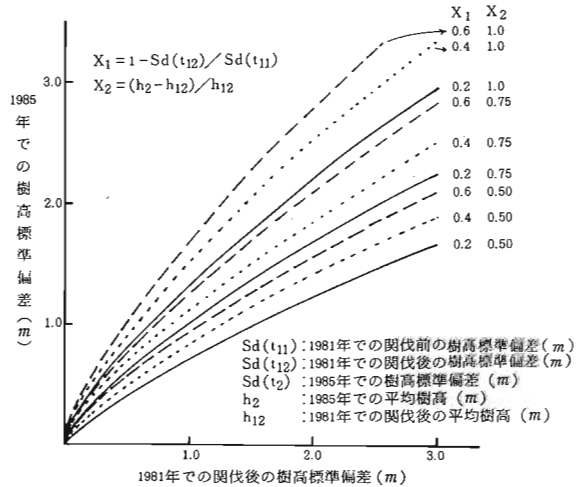


図-3 固定試験地における1985年での樹高標準偏差に対する関数のグラフ