

耳川流域におけるスギ同齢林の生長予測に関する研究(Ⅲ)

— 樹幹解析木における円盤採取位置の比較分析 —

宮崎大学農学部 梶田 純慈・吉本 敦
行武 潔

1. はじめに

現在、一般に用いられている森林資源量、生長量のデータベースは十分な整備が行われておらず、森林伐採計画立案への利用が困難になってきている。そのため、早急な森林資源調査が今後の森林資源の最適活用のために必要不可欠なものになっている。しかしながら、資源調査のための試験林の設定には森林所有者の負担が必須で、より広範囲に渡った資源調査は困難である。そこで、本研究では、実際の経営林から資源量及び生長量を把握する方法について分析を行った。一般に林分生長量の推定には樹幹解析により得られるデータを用いるが、その円盤採取間隔は慣習的に1m又は2mと設定されているため、実際の経営林から樹幹解析に必要なこれらの円盤を採取することは不可能である。そこで本研究では実際の経営林から搬出され得る3m丸太の両端の円盤を用いて、それらの円盤から得られる樹幹解析結果の有効性について分析を行った。

2. 分析方法

分析の方法は以下に示す通りである。まず幹材積を区分材積により求め、Richards成長関数³⁾を用いて平均単木材積生長曲線を推定する。ただし、幹材積の算出は樹木を梢端部分と欠頂部分に分けて行う。欠頂幹材積の算出については次の[1]式に示すスマリアン式⁴⁾を採用した。

$$[1] v_i = l_i \left(\frac{g_i + g_{i-1}}{2} \right), \quad i \leq N-1$$

ここで、 g_i 、 l_i 、 v_i は下部から第*i*番目の円盤の断面積とその時の区分長、及び材積を示す。梢端部材積の算出には[2]式を採用した。

$$[2] v_N = \frac{1}{3} \cdot g_N \cdot l_N$$

ここで、 N は最高部の円盤の番号を示す。

平均単木材積成長曲線の推定は上記の方法で算出した幹材積に[3]式のRichards生長関数を当てはめること

により行った。

$$[3] V(t) = A(1 - e^{-kt})^m$$

ここで $V(t)$ は時間*t*における材積量、 A は $V(t)$ の最終到達量を示すパラメーター、 k は生長速度に関するパラメーター、 m は生長曲線の型に関するパラメーターを示す。

3. 使用データ

ここで用いたデータは、宮崎県耳川流域に位置する西郷村及び諸塚村に設置した試験林での毎木調査の結果得られたデータである。毎木調査については、1995年2月に諸塚村で、1995年12月、1996年3月に西郷村でそれぞれ行った。表-1に毎木調査結果を示す。

表-1 毎木調査結果

	西郷村	諸塚村
林齢(年)	37	27
試験林立木本数(本)	105	300
立木密度(本/ha)	615	3000
平均樹高(m)	20.1	12.71
平均胸高直径(cm)	30.25	15.57

それぞれの試験林から樹幹解析木を3本ずつ選定したが、西郷村では平均樹高20.1m、平均胸高直径30.25mに最も近い樹木を、諸塚村では平均胸高直径15.57mに最も近い樹木を選定し、計6本の樹幹解析木を分析の対象にした。

4. 実証分析

本報告では比較対照とする円盤採取間隔を西郷試験林においては0.5m、1m、2m、3m、諸塚試験林においては1m、2m、3mと設定し、3m間隔の円盤採取方法による材積推定値の有効性について分析を行った。まず、円盤採取位置の違いによる材積推定値の過大過小評価の分析にはPaired-t検定⁵⁾を用い、その度合いの分析には材積推定値の相対誤差の年次推移を用いた。

(1) 円盤採取位置の違いによる材積推定値の比較
表-2に西郷試験林平均単木のPaired-t検定結果を示

す。表-2より、全ての組み合わせにおいてt値は負の値を示し、その値は統計的に有意な値を示した。すなわち0.5m間隔で求めた材積推定値に対し、1m、2m間隔、そして3m間隔の順で得られる推定値が過大評価されていることが分かる。

表-2 西郷試験林平均単木データを用いた場合の Paired-t 検定結果

	0.5m	1m	2m	3m
0.5m		-13.51	-8.40	-9.72
1m			-6.96	-9.47
2m				-10.13
3m				

表-3に諸塚試験林での Paired-t 検定結果を示す。表-3より、諸塚試験林においても同様の結果が観察された。すなわち材積推定値は1m間隔の結果に対し、2m間隔、そして3m間隔のものが順に過大評価されることがわかった。

表-3 諸塚試験林平均単木データを用いた場合の Paired-t 検定結果

	1m	2m	3m
1m		-13.79	-11.75
2m			-11.16
3m			

(2) 基準推定値に対する各間隔の材積推定値の相対誤差の比較分析

図-1に0.5m間隔の材積推定値に対する1m、2m、3m間隔の材積推定値の相対誤差の年次推移を示す。図-1より、どの間隔に対しても生長初期段階における推定値の誤差は大きいものの、1m間隔では植栽後5年、2m間隔では11年を越えると誤差は5%未満となり、また3m間隔の材積推定値においても11年を越えると10%未満で推移することが観察された。

図-2は諸塚試験林での結果を示す。ここでは、1m間隔が最小間隔であるため、その推定値を基準とした。図-2より、2m間隔の推定値は全樹齢に対し5%未満で推移し、3m間隔の推定値は樹齢14年を越えると10%未満で推移することが観察された。

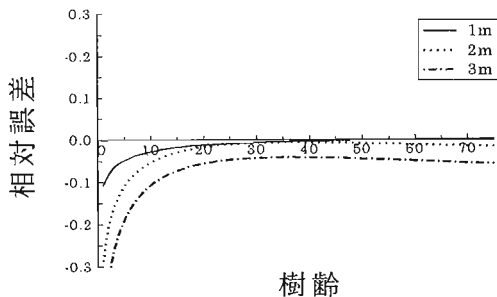


図-1 0.5m間隔の材積推定値に対する1m、2m、3m間隔の材積推定値の相対誤差の年次推移

5. 結論

本報告では実際の経営林より採取可能な位置を3m間隔と想定し、その位置で採取可能な円盤による樹幹解析の有効性について分析を行った。その際、西郷試験林では円盤採取間隔を0.5m、1m、2m、諸塚試験林では1m、2mとしたものを比較分析の対象とした。分析の結果、両試験林で最小の間隔(0.5mと1m)のものを基準に比較分析をした場合、全ての組み合わせにおいてt値は負の値を示し、その絶対値は統計的に有意な値となった。すなわち、西郷試験林では0.5m間隔の材積推定値に対し、全ての間隔の材積推定値が過大評価を示すことになる。諸塚試験林においても同様の結果を得た。しかしながら、それらの違いは0.5m間隔で測定した推定値に対し相対的に小さく、どの間隔に対しても生長初期段階における誤差が大きいものの、樹齢の増加に伴い、その差は小さくなっていく。生長初期段階で誤差が大きくなる主な理由は、生長初期段階における幹形の変化が大きいにも関わらず、円盤採取間隔が長くなればなるほど生長初期段階の幹形データが少なくなるためと考えられる。以上の分析結果から、実際の経営林の搬出木から採取可能な円盤を用いて生長分析を行う場合、生長初期段階の誤差はあるものの、得られる推定結果は樹齢20年以降十分に使用可能なものと考えられる。現在、森林資源データの整備が十分に行われていない現状を考慮すると、少なくとも経営林から採取可能なデータを基に、より現実のデータを反映したデータベースの構築が急務の課題である。

引用文献

- (1) Larson, H.J.: Introduction to probability theory and statistical inference, John Wiley & Sons, 1982
- (2) 大隅眞一: 森林計測学講義, 30-39, 養賢堂, 東京, 1991
- (3) Richards, F.J.: A flexible growth function for empirical use, J. of Experimental Botany, 10, 290-300, 1958

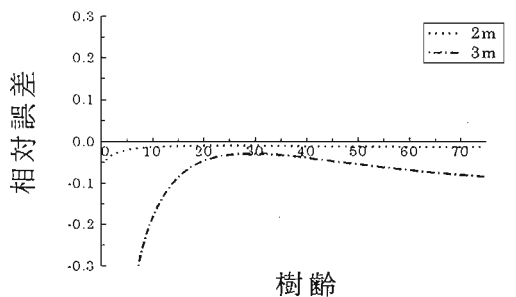


図-2 1m間隔の材積推定値に対する2m、3m間隔の材積推定値の相対誤差の年次推移