

コジイ林分密度管理図の作成 (Ⅳ)

一 標本上層木樹高による林分平均樹高の推定一

林業試験場九州支場 森田 栄一

1. はじめに

上層木樹高の概念が唱えられる以前の林分収穫表の調製においては、主林木(残すべき林木)・副林木(間伐される林木)の区分が行なわれ、主林木平均樹高が示されていた。これに対して、実在する全立木の平均樹高では、同じ地位であっても、下層木(育ちおくれの劣勢木)の混入割合によって差が生じるので、林地の地位をあらわす樹高の表示方法として、上層木 100 本/acre の平均(英国: Forestry Commission)、上層木 40 本前後/acre の平均(欧州諸国)、さらには優勢木と準優勢木の平均樹高による方法などが唱えられてきた。しかし、これまでこれら上層木の平均樹高(単に上層木樹高 $H_{上}$ と呼ぶ)と平均樹高 H との関係を詳しく示された例はあまり見なかった。²⁾

一方、コジイ林分等の広葉樹天然林は、針葉樹人工林と異なり、梢頭の判定がさらにむずかしいために、樹高の測定は極めて困難である。そこで、本報告では、梢頭が見易い一部の上層木樹高の測定だけによって林分の平均樹高を推定する方法について検討した。

2. 平均樹高と上層木樹高の関係

平均樹高 H と上層木樹高 $H_{上}$ との関係は、下層木の混入率や樹高分布の範囲・形によって種々変化するが、その一例を示せば、図-1 のように表現できると共に(1)式が成り立つ。

$$H = H_{上} \cdot NP_{上} + H_{下} \cdot NP_{下} \dots\dots\dots(1)$$

ここで、 $NP_{上(下)}$: 上層木(下層木)の本数率
 ちなみに、既報³⁾九州ヒノキ林における1・2級木の本数率は75~93%であり、今回のコジイ林の資料における上層木の本数率は49~77%である。そこで H の推定式として次式を選んだ。

$$H = a + b_1 H_{上} + b_2 NP_{上} \dots\dots\dots(2)$$

$$H = a + b_1 H_{上} + b_2 NP_{上} + b_3 N' \dots\dots\dots(3)$$

ここで、 $N' = N / 1000$

一方、上層木群のちらばりは、全樹高のそれよりも小さいことは周知のとおりである。したがって、測定される標本数がかなり少ない本数であっても、図-2

に示すように、十分上層木樹高の平均(母平均)の不偏推定値となり得ることが予想される。

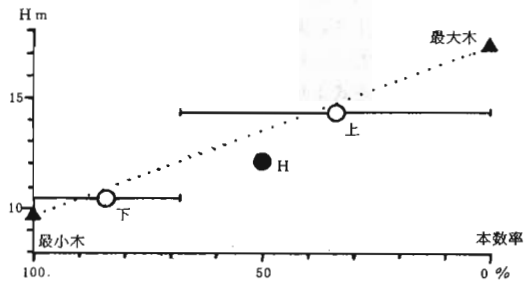


図-1 平均樹高(● $H_{上}$)と上層木(下層木)樹高($O_{上}$, $O_{下}$)の相対関係(林分No.1)

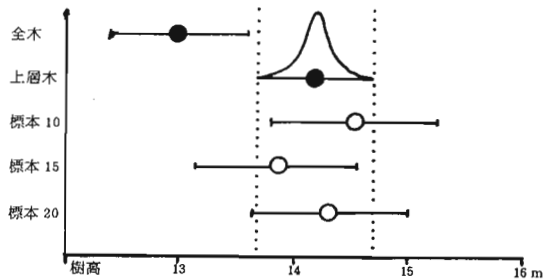


図-2 上層木樹高(● $H_{上}$)に対する標本木樹高(O) (林分No.1) |—○—|: 平均値の信頼帯(95%)

3. 資料と方法

資料には、これまで調査した8ヶ所のコジイ林分¹⁾を用いた。

これらの資料についての上層木の判定は、本来、再度現地において個々に判定すべきであるが、上記の資料については、以下の方法により机上で算出した。

1) A方式 平均樹高-1 m以上を上層木とする。

Eiichi MORITA (Kyushu Br., For. and Forest Prod. Res. Inst., Kumamoto 860)
 Drawing of the Stand Density Control for Kojii (*Castanopsis cuspidata* Schot ky) stand (Ⅳ)
 The estimation of mean tree height by the use of several predominant height

B方式 平均樹高+1 m以上を上層木とする。

C方式 最大樹高から10本の平均とする。

2) 上層木の本数率NPはA・B・C方式のそれぞれの本数と調査Plot内の全調査本数から算出する。

3) これらの値を(2)式・(3)式に適用し、その真数式と対数式の4種の解を求める(合計12通り)。

4) 推定式の適合度の検討には、上記の資料以外に新たに調査した下記の林分を用いる。

林齢34年(1985.S 60年) 平均樹高12.07 m
 上層木樹高12.70 m 下層木樹高10.14 m
 上層木の本地率75.44% 本地密度2405本/ha

4. 結果と考察

1) 12通りの式の比較

資料8林分による結果は、表-1に示すように、A方式の4種とB方式の対数(2)式の5つが変動係数4%以下と他の方式よりも良い精度を示した。この原因にはA・B・C方式の本地率は、当然、A>B>Cであり、A方式の本地率が望ましかったと推察される。

表-1 A・B・C方式と(2)・(3)式の組み合わせの結果

方式	区分	式	R	s	cv (%)	
A	真数	(2)	0.9538	0.5496	3.74	
		(3)	0.9704	0.4901	3.36	
	対数	(2)	0.9604	0.5592	3.81	
		(3)	0.9756	0.4690	3.19	
	B	真数	(2)	0.9376	0.6359	4.33
			(3)	0.9381	0.7083	4.82
対数		(2)	0.9524	0.5610	3.82	
		(3)	0.9526	0.6216	4.23	
C	真数	(2)	0.9012	0.7926	5.40	
		(3)	0.9017	0.8842	6.02	
	対数	(2)	0.8830	0.8862	6.03	
		(3)	0.8999	0.8777	5.98	

2) 推定方法の改善

一方、現実林においては、なるべく梢頭の見易い立木を数少なく調査し、しかも高い精度が求まることが望ましい。そこで、上記の資料以外に新たに調査した林分(前項2-4)、の上層木樹高の中からつぎの3通りの上層木樹高10本の平均を求めた。

- a 上層木の最小木グループの平均樹高 11.26 m
- b 上層木の最大木グループの平均樹高 14.29 m
- c 樹高の測定が容易な任意の上層木グループ 13.87 m

これに前述した実測の上層木の本地率75.44%を用いて、A方式における4種の推定値を求め、実測の平均樹高12.07 mと比較した。

その結果、表-2に示すように、a(上層木の最小

グループ)は、いずれも20%以上の誤差率を示した。それに対して推定平均値の信頼区間内に実測平均値を含んだ式は、bの全式とcの(2)式であった(*)。したがって、真数(2)式を用いれば強いて最大木に限定しなくとも測定容易な上層木で十分と考えられる。

表-2 追加林分による式間の精度の比較

		実測平均樹高 12.07 m					
上層木の区分		a		b		c	
の標本樹高		11.26 m		14.29 m		13.87 m	
推定		樹高	誤差率	樹高	誤差率	樹高	誤差率
真数	(2)式	9.65	-20.1	12.30*	+1.9	11.95*	-1.0
	(3)式	9.33	-22.7	11.76*	-2.5	11.44*	-5.2
対数	(2)式	9.25	-23.4	11.99*	-0.7	11.62*	-3.7
	(3)式	9.27	-23.2	11.65*	-3.5	11.33*	-6.1

—: 誤差率2.0%以下

3) 簡易な平均樹高の推定方法

以上の結果により、全木の樹高調査が困難なコジイ林分において簡易な平均樹高の推定方法を以下のとおり提案する。

調査1 標準地を定め、直径測定の際に、全本数に対する上層木の本地率NP_上(%)も併せて調査する。

調査2 林分内で上位を占め、測定が容易な立木10~15本の樹高を実測し、その平均値H_上を求める。

調査3 これら2つの測定値を次式に適用して平均樹高Hを推定する。

$$H = -11.7168 + 0.8823 H_{上} + 0.1515 NP_{上} \dots (4)$$

$$R = 0.8894 \quad s = 0.8362 \quad s\bar{x} = 0.2956$$

$$cv = 5.69\% \quad s\bar{x}: \text{標準誤差}$$

$$\text{推定平均樹高の信頼帯(95\%)} = H \pm 0.59 m$$

5. おわりに

林分の状態を知るための測定項目は、その目的によって色々であるが、少なくとも林齢・直径・樹高・本地密度は最少不可欠な項目と言えよう。また、その調査方法も対象地域の全木調査から統計的方法による標準地法・円形プロット法・ラインサンプリング法・プロットレス法など色々であるが、いずれも標本抽出法に基づく標本数と調査精度の関係は重要である。

今回は、広葉樹天然林において互いに重なり合って測定困難な樹高の調査方法について、コジイ林を対象として少数の上層木の樹高測定による林分平均樹高の簡易な推定の一方法を提案した。

引用文献

- (1) 森田栄一: 日林九支研論 38, 33~34, 1985
- (2) —————: ————— 38, 35~36, 1985
- (3) —————: 林統研会誌 10, 25~35, 1985