

時系列解析から見た林分密度管理に関する 2,3 の知見

—九州地方スギ林—

林業試験場九州支場 森 田 栄 一

はじめに

近年、従来の林分収獲表に代って林分密度管理図は樹種別、地域別、官民別に作成されつゝある。しかし、筆者はこの管理図の説明の中で間伐量の推定も可能とされた点について「管理図の能力をこえた拡大解釈」であることを指摘した²⁾。

ここでは、改めて管理図のどこに問題があり、何故無理かを明らかにすると共に固定プロットの時系列データによる解析結果から得た 2, 3 の知見をのべる。

(1) 林分密度管理図のどこに無理があったか。

1. 林分の地位、林齢を無視すべきではない。
2. 蓄積推定誤差が大きい最大の原因は、 $(\rho : v)$ の関係式を基本とした点にあり、この式ではどれだけデータを増やしても精度の向上は望めそうもない。
3. 上層木樹高 $H_{上}$ と本数密度 N により、平均直径 D と林分蓄積 V が一元的に求まるほど現実林は単純ではない。ちなみに、九州スギ林の蓄積許容誤差率では
 $H = 18m, N = 1,500 \text{ 本} \rightarrow \bar{D} = 15 \sim 18cm, G = 27 \sim 40m^2$
 $H = 15m, N = 2,000 \text{ 本} \rightarrow \bar{D} = 14 \sim 17cm, G = 33 \sim 48m^2$
4. 上層木樹高や主林木・副林木の用語は林学的意味づけの主旨は理解されるが、 $\bar{D} \cdot \bar{H}$ との関係式がなければ計量値として扱いにくい。
5. 同一地域で官民 2 種の管理図を作成した理由がわからない(施業差か標高差か)。ちなみに、九州スギ(国有林)の資料には熊本地方スギで約 20%、鹿児島地方スギで約 45% (オビ地方スギは区分なし) の民有林資料が含まれ、単に国が調査しただけでは不合理。

(2) 新しい推定式の組み立て

1. 断面積 G の推定

平均直径 \bar{D} と本数密度 N から求めた「みかけの断面積 G' 」から断面積 G を推定する。 i は期首年

$$G = \bar{D}_i^2 \times \frac{\pi}{4} + N_i \times \frac{1}{0,000}$$

$$G = a + b G' \dots\dots\dots (1)$$

$$\lambda = 0.9995 \quad S = 0.533m^2 \quad CV = 1.11\%$$

(平均誤差率 1.03%, 最大誤差率 3%)

2. 林分形状高 HF の推定

林分形状高は $HF = \sqrt{V/G}$ の関係にあるが、つぎの

関数関係により推定する。

$$\log HF = f(t_i, \bar{D}_i, \bar{H}_i, N_i) \dots\dots\dots (2)$$

$$R = 0.9998 \quad S = 0.058 \quad CV = 0.88\%$$

3. 蓄積 V の推定 $V = G \times HF \dots\dots\dots (3)$

この (3) 式は林分密度管理図の V 推定式よりも著しく優れている。

4. 材積間伐率 VP の推定 NP : 本数間伐率

$$\log VP = f(t_i, \bar{D}_i, \bar{H}_i, N_i, NP) \dots\dots\dots (4)$$

$$R = 0.9798 \quad S = 1.723\% \quad CV = 10.84\%$$

5. 5 年後の本数密度 N_j の推定 $= +5$

$$N_j = f(t_i, \bar{H}_i, N_i) \dots\dots\dots (5)$$

$$R = 0.9996 \quad S = 2.6 \frac{\text{本}}{\text{ha}} \quad CV = 1.32\%$$

6. 5 年後の平均直径 D_j の推定

$$\bar{D}_j = f(t_i, D_i, N_i, NP) \dots\dots\dots (6)$$

$$R = 0.9960 \quad S = 0.729cm \quad CV = 3.68\%$$

7. 5 年後の平均樹高 H_j の推定

$$K = (\bar{H}_i - H_{s1}) / S_{s1}$$

$$\bar{H}_j = H_{sj} + K S_{sj} \dots\dots\dots (7)$$

H_s, S_s は林分収獲表の地位別林齢別主林木樹高を資料として修正指数曲線式の解から求めた樹高曲線とその標準偏差の値

8. 5 年後 j 年の G, HF, V は上述の (1, 2, 3)

式に (5, 6, 7) 式の推定値を用いて求める。

以上の式に用いたデータは、九州地方における固定収獲試験地 11 林分の 5 年ごとの調査資料のうち標準地内の全立木の D, H が実測された時系列データである ($n = 48$)。なお、各式の係数は紙幅の都合上省略し、その精度のみを示した。

(3) 現実林による確かめ

上述の推定方法を実測された最も新しい調査資料と比較してみると、表-1 に示すように約 ±13% の誤差を示す林分も見られたが、比較的調査期間の長い菅瀬山試験地ではかなり良い推定となった。また、この結果からは地位の差による偏りは認められなかった。

(4) 熊本地方スギ林分収獲表による確かめ

既存の林分収獲表と比較するために、つぎの 7 つの間伐コースにおける林齢 60 年の総収獲量を推定し、図

— 1 に示す。

- a, 林分収穫表と同年同率のN間伐率 (t20~50)
- b, すべてN20%間伐 (t20~35, 5年ごと4回)
- c, すべてN15%間伐 (同上)
- d, すべてN10%間伐 (同上)
- e, すべてN5%間伐 (同上)
- f, 無間伐 (自然枯死木は収量から除く)
- g, t20でN30%, t30でN20%の2回間伐

その結果, すでに86日林大会¹⁾で予告したとおり, 弱度な間伐では無間伐を上廻る収量が見込まれ (最高は3等地dの8%), その範囲は地位が悪いほど広い。さらに注目すべきことは, 林分収穫表に示された総収穫量 (取_j) は特に1, 2等地で著しく過大である。そこで, 高齢な固定試験地の実測値と比較してみると, 表-2に示すように約25%も多い。このことは, 林分収穫表も林分密度管理図と同様, 間伐後の本数に対する推定直径には過去から間伐後の本数に近い状態で管理されてきた別な林分の直径が用いられ, そのために過大推定となったものと推察される。

(5) 新しい林分管理上の情報

以上により, 伐期別地位別の蓄積推定図 (図-2) を作成した。本図は林分の地位と伐期に残したい本数が決まれば, おおよその蓄積を推定できる。また, 第1回間伐以前の初期本数と伐期の本数から累積間伐率を求めると図-1から総収穫量が推定できるから, 両者の差から間伐量も推定できる。なお, 図-2の原図は伐期別に作図し, 同時に推定直径線も示されている。さらに, 林齢と平均樹高による地位判定および地位, 林齢に応じた好適な本数密度の範囲を示す疎密判定図も作成した (この疎密判定図は会場のみ配布)。

おわりに

現実林の林況は地位, 林齢および本数密度のちがいはか立木配置や樹型級の優劣などによって多種多様であり, これらを1枚の図にあらわすこと自体に無理がある。本報告も結果的には数枚の図で示されているが, その推定にはT, D, H, N, NPの林分因子による時系列データを用い, しかも林分管理の2つの条件 (管理される林分と管理者の選択) を備えている。

最後に残された問題点として, さらに精度の向上を図るべき式と一応十分と思われる式の区分を示す。

1. 一応十分と思われるもの G, HF, V, \bar{H}_j , N_j
2. 今後, 改良を要するもの VP, \bar{D}_j

引用文献

- (1) 森田栄一: 86日林講, 57~58, 1975
- (2) ———: 林業統計研究会誌 7, 64~66, 1982

表-1 現実林の実測蓄積との比較

試験地名	水無平	菊池水源	萱瀬山	寺床2	寺床1	小石原
地位指標	☆	0.7	1.5	2.0	2.1	3.8
推定期間 (林齢)	20	10	30	10	10	20
蓄積差 (%)	+12.9	-12.9	+2.0	+11.0	-4.5	+1.5

☆ 地位1と地位2の樹高差よりも, さらに地位1を上廻る林分。蓄積差は総収穫量

表-2 高齢な試験地の総収穫量との比較

試験地名	脊振山	脊振山	萱瀬山	菊池深葉
林 齢	59	69	62	61
地位指標	1.9	1.9	1.5	0.5
総収穫量	734.6	833.8	808.9	970.2
差 (%)	-25.6	-26.2	-27.6	-26.6

差とは, 林分収穫表の総収穫量を補間した値との差

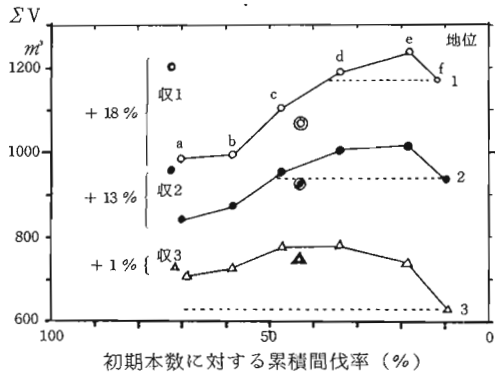


図-1 地位別間伐強度別の予想総収穫量 (t60)

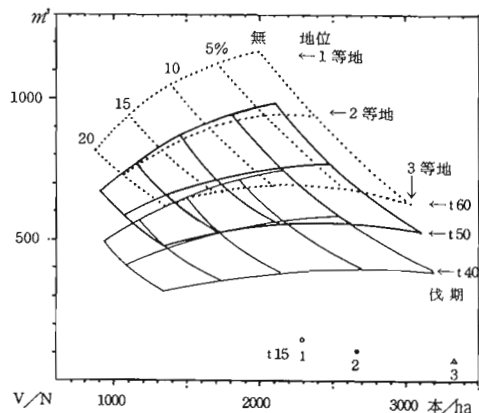


図-2 3種の伐期における地位別間伐強度別の推定蓄積V

- 注₁) 間伐20%コースは林分収穫表に近い間伐
- 注₂) 下段には林齢15年の地位別のN:Vを示す