

## 論文

## 鹿児島県スギ人工林における長伐期施業育林管理基準の作成\*1

長濱孝行\*2

長濱孝行：鹿児島県スギ人工林における長伐期施業育林管理基準の作成 九州森林研究 58：27-30, 2005 スギ人工林の長伐期化を背景に、鹿児島県独自の林分密度管理図、地位曲線、収穫予想表を調製した結果、これまでの林分構成数値は過小であった。これらを基礎に長伐期施業に対応できるように、スギ人工林管理における林齢120年生までの新基準を検討した。本基準では収量比数を0.7で維持するケースを目標値に設定している。また、地位別にシミュレーションが可能でかつ、目標値の設定基準や施業計画等も任意に設定できるといった汎用性の高い基準となった。

キーワード：長伐期施業、スギ人工林、林分密度管理図、地位曲線、収穫予測

## I. はじめに

鹿児島県（以下「本県」）におけるスギ人工林面積は、約222千haと森林面積の約51%を占めており（鹿児島県林務水産部、2003）、順次成熟期を迎えている。

一方で、木材価格の長期低迷等、森林・林業を取り巻く社会情勢の悪化を背景に、一部の森林所有者・事業者を除き、消極的な長伐期化傾向が顕著となっている。

本県のスギ人工林管理基準は、現行の「鹿児島地方スギ林分収穫表（林野庁・熊本営林局、1965）」および「九州地方スギ林分密度管理図（林野庁、1980）」の構成数値を適用してきたが、筆者は既存資料の地域性・精度向上を目的とした本県独自の基礎資料を調製してきた（長濱、2003）。

また、これまで用いてきた収穫表、林分密度管理図は相互の構成数値に関連性が欠如していることから、新たに調製した林分密度管理図の構成関数を用いた収穫予測に基づき、長伐期施業に対応したスギ人工林育林管理の新基準を提示する。

## II. 方法

育林管理基準を構成する各種関数式等については、以下に示す手順で設定した。

なお、これらの解析に用いた実測データの林齢の範囲は5～108年生であることから（長濱、2003）、従来の収穫予測に示される最大林齢60年生の2倍を想定し、120年生までの収穫予測とした。

## ①主林木平均樹高（地位曲線）

地位の指標は主林木平均樹高（Ht）とし、林齢（T）との関係式をRichards成長関数で中心線（地位Ⅱ）を導いた。次に、分

布の標準偏差（ $\sigma$  Ht）を用い、分布の上下限を $\pm 2\sigma$ とした。このため、地位Ⅰ、Ⅲの中心線はそれぞれ、 $\pm 1.34\sigma$ である。

$$Ht = 35.0309 * (1 - \text{EXP}^{-0.03229 - 0.0134 * T}) \left( \frac{1}{1 + 0.19121} \right) \quad (1)$$

$$\sigma \text{ Ht} = 0.528635 * T^{0.407901} \quad (2)$$

## ②主林木本数

ha当たり本数（N）は各林分の過去の施業等が大きく影響することから、林齢とha当たり本数の分布から曲線式を算出せず、間伐等の目安として利用される収量比数を用いた。主林木平均樹高から算出される収量比数に対応するha当たり本数は、既報（長濱、2003）から次式で与えられる。

$$\text{Log}N_{Ry} = K_2 - 1.36902 * \text{Log}Ht \quad (3)$$

（ $Ry = 0.7$ のとき、 $K_2 = 4.6838$ ）

## ③主林木幹材積、平均胸高直径

本因子についても同様に、既報から次式で算出した。

$$V = (0.10287 * Ht^{-1.56004} + 4292.93263 * Ht^{-2.92906} / N)^{-1} \quad (4)$$

$$D\bar{g} = 200 \sqrt{G / \pi * N} \quad (5)$$

$$G = V / HF \quad (6)$$

$$D = 0.03084 + 0.98849 * D\bar{g} - 0.04487 \sqrt{N} * Ht / 100 \quad (7)$$

$$HF = 1.35652 + 0.31701 * Ht + 0.23197 \sqrt{N} * Ht / 100 \quad (8)$$

ただし、V：主林木幹材積、 $D\bar{g}$ ：断面平均直径、G：林分胸高断面積、HF：林分形状高、D：林分平均胸高直径である。

これらの数式を用い、各地位別・齢階別に育林管理基準を作成し、以下2点について比較した。

- ・従来の収穫予測との比較
- ・本県育林技術指針（鹿児島県林務水産部・鹿児島県造林推進協会、1974）との比較

\*1 Nagahama, T.: A study of the standard for silvicultural system by high cutting age on Sugi plantations in Kagoshima Prefecture

\*2 鹿児島県林業試験場 Kagoshima Pref. Forest Exp. Stn., Kamou, Kagoshima 899-5302

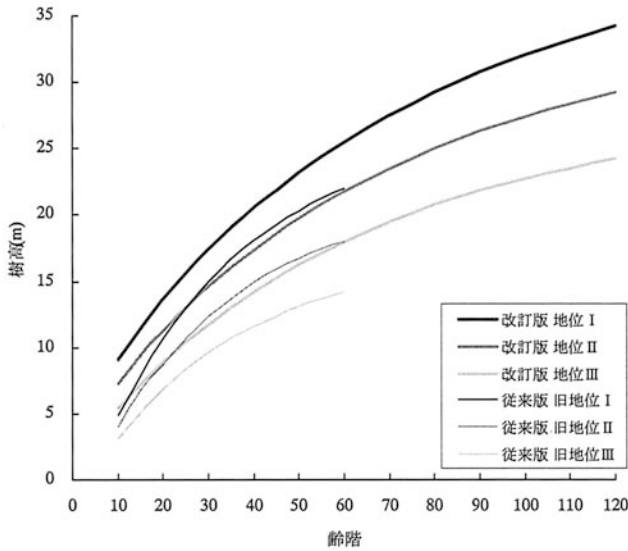


図-1. 樹高(地位曲線)の比較

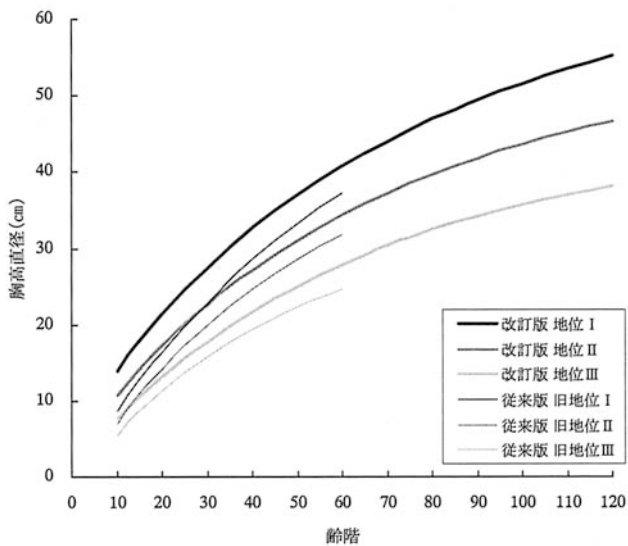


図-2. 胸高直径の比較

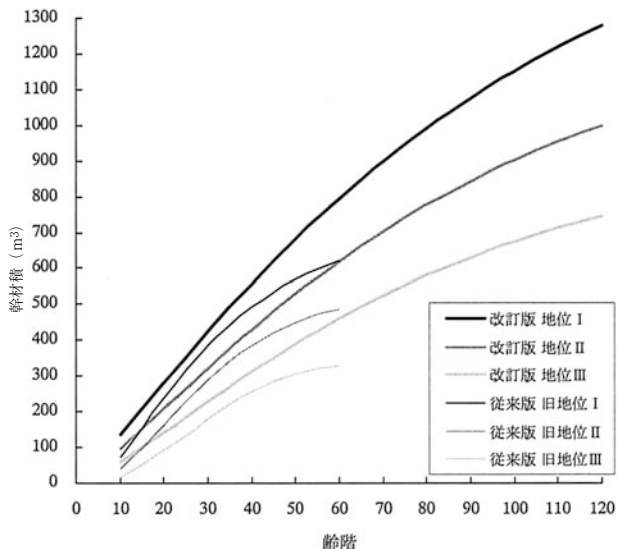


図-3. 幹材積の比較

### Ⅲ. 結果と考察

#### (1) 従来の収穫予測との比較

収穫予測における主要林分構成因子である樹高(地位曲線)、胸高直径、幹材積について、従来の数値と比較した。

樹高の比較は、図-1に地位曲線として示した。基準林齢を40年生とした場合、今回調製した収穫予測(以下「改訂版」)は従来の収穫予測(以下「従来版」)を、地位Ⅰ～Ⅲのいずれにおいても2.5m程度上回り、従来版の最大林齢60年生では3.5m以上の差が生じ、この時点で地位Ⅰ区分の差が認められた。また、改訂版は60年生以降においても上昇カーブを維持しており、120年生時点で頭打ちの傾向はみられなかった。

次に胸高直径の比較を図-2に示した。胸高直径も樹高と同様の傾向を呈しており、40年生では地位Ⅰ～Ⅲにおいてそれぞれ、4.1cm、2.6cm、2.3cmの差がみられた。60年生での差は樹高ほど顕著ではなかったが、120年生までの上昇傾向は頭打ちの傾向を示さなかった。

図-3は幹材積の比較を示している。40年生での差は、地位別にそれぞれ、67m<sup>3</sup>、44m<sup>3</sup>、56m<sup>3</sup>であり、60年生での差は樹高、胸高直径よりも顕著に大きくなり、それぞれ、175m<sup>3</sup>、133m<sup>3</sup>、129m<sup>3</sup>であった。また、従来版の幹材積においては、60年生で頭打ちの傾向が見られるが、改訂版では120年生まで上昇傾向を維持していた。

このように、主要な林分構成因子において、従来版の数値は過小であることが明らかになった。また、120年生までの収穫予測資料を作成したことから、これらの構成数値を用いて、長伐期に対応した新基準構築の可能性が示唆された。

#### (2) 従来の技術指針との比較

図-4は、これまでの技術指針における長伐期施業体系(以下「旧基準」)における普通施業(表-1)と集約施業(表-2)の2種類と、新基準(地位Ⅰ～Ⅲ)の本数推移を示している。

旧基準は、見込み林齢に対応した樹高と胸高直径のみが記載され、施業方法については、下刈等初期保育と枝打ちに関する記述がある。

一方、新基準は地位別・年齢別に樹高を算出し、本数推移については、各樹高ごとに(3)式に収量比数0.7の係数を代入し算出した目標値として示している。従って、施業方法等の密度管理基準については任意とし、個々の所有者の経営方針に従えるように設計可能である。また、本県基準は収量比数0.7を基準としたが、造成初期から壮齢期にかけての保育を、通直材確保を目的とした密状態で維持するといった、目標値自体の設計も所有者の意向を反映させることが可能である。

両者の本数推移を比較すると、旧基準は新基準の地位Ⅱ～Ⅲの範囲で推移していることから、比較的成長不良な状態で技術指針を作成していることになる。

旧基準は地位を考慮することなく、構成数値の過小といった問題点を残していることから、新基準を用いた本数管理、つまり地位別・経営方針別に個々の林分を管理する方式が望ましいと考えられる。

図-5は本県地位Ⅰ等地の育林管理モデルを示しており、構成

表-1. 旧基準 (普通施業)

林齢	施業等	本数
0	初期保育	3000
↓	自然枯死300本	2700
15	除伐300本	2400
23	35%間伐	1500
32	30%間伐	1000
45	30%間伐	700
72	主伐	700

表-2. 旧基準 (集約施業)

林齢	施業	本数
0	初期保育	4000
↓	自然枯死200本	3800
10	除伐300本	3500
13	除伐300本	3200
18	25%間伐	2400
25	30%間伐	1700
36	30%間伐	1200
52	30%間伐	800
70	主伐	800

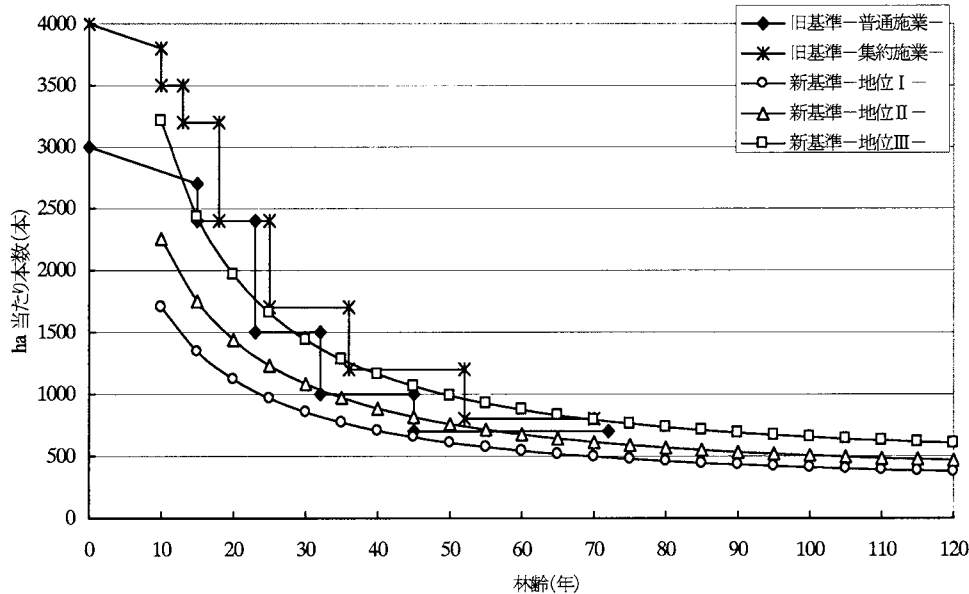


図-4. 密度管理基準の比較

基準 (目標値)		林 齢 (年)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
基準 (目標値)	主林木平均樹高 (m)		9.1	13.7	17.4	20.6	23.2	25.5	27.5	29.2	30.7	32	33.2	34.2
	基準本数 (本)		2,349	1,342	967	768	652	573	517	476	445	420	399	383
	林分平均胸高直径 (cm)		12.7	20.3	26.5	31.8	36.2	40.1	43.5	46.4	49.0	51.2	53.2	54.9
	主林木幹材積 (m³/ha)								917.5	1007.5	1089.4	1162.3	1231.0	1289.3
	収量比数 Ry								0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70
	相対幹距 Sr								16.00	15.70	15.45	15.25	15.07	14.93
	林分形状高 HF		5.3	6.9	8.1	9.2	10.1	10.9	11.5	12.1	12.6	13.0	13.4	13.8
	林分胸高断面積 (m²/ha)		31.0	45.1	55.3	63.5	69.8	75.1	79.6	83.3	86.5	89.3	91.7	93.8
	断面積平均直径 (cm)		13.0	20.7	27.0	32.4	36.9	40.9	44.3	47.2	49.8	52.0	54.1	55.8
	林分の現況	主林木平均樹高 (m)				16.8	19.9	22.5	24.7	26.6	28.3	29.7	31.0	32.1
現在・目標本数 (本)					1,800	1,170	761	608	548	493	444	444	444	444
林分平均胸高直径 (cm)			#DIV/0!	#DIV/0!	20.7	27.0	33.8	38.6	41.8	45.0	48.0	49.3	50.4	51.4
主林木幹材積 (m³/ha)			#DIV/0!	#DIV/0!	533.2						5.2	1113.9	1203.5	1284.4
収量比数 Ry			#DIV/0!	#DIV/0!	0.88						0.69	0.70	0.72	0.73
相対幹距 Sr			#DIV/0!	#DIV/0!	14.03						9.6	15.30	14.77	14.33
林分形状高 HF			1.4	1.4	8.3	9.2	9.9	10.6	11.2	11.8	12.2	12.7	13.1	13.5
林分胸高断面積 (m²/ha)			#DIV/0!	#DIV/0!	64.0	69.9	70.9	73.7	78.1	81.0	83.0	87.7	91.8	95.3
断面積平均直径 (cm)		#DIV/0!	#DIV/0!	21.3	27.6	34.4	39.3	42.6	45.7	48.8	50.1	51.3	52.3	
施業計画	下刈り													
	つる切り													
	除 伐													
	枝打ち													
	間 伐				35%	35%	20%							
	択 伐							10%	10%	10%				

図-5. 鹿児島県スギ人工林における長伐期施業育林体系 (地位I等地)

は「基準」, 「現況」, 「計画」の3区分となっている。

「基準」には林齢に対応した主林木平均樹高が示してあり, その値を取量比数0.7で示される(3)式の独立変数としてha当たり本数を算出している。この林齢に対する主林木平均樹高とha当たり本数の2因子を林分密度管理図を構成する(4)~(8)式に代入し, 他の林分構成因子を算出している。

つまり, モデルの基礎は地位別・林齢別に定数である主林木平均樹高を基礎因子として, 取量比数0.7で管理した場合の林分構成因子の推移を想定しており, この管理体系を本県のガイドラインとして位置づけた。

モデルの利用については, 「現況」に当該林分の主林木平均樹高とha当たり本数を対象林齢の欄に入力することで, 他の林分構成因子が自動計算される。

「基準」と「現況」に示された結果を比較しながら, 間伐等の

「計画」を樹立するというシステムである。

新基準は, 本県独自の基礎資料を用いており, かつ, 目標値や施業計画を所有者任意とした汎用性の高いものであることから, 本県における今後のスギ人工林管理においての活用が期待される。

### 引用文献

- 鹿児島県林務水産部・鹿児島県造林推進協会(1974) 育林技術体系化指針, 30pp.
- 鹿児島県林務水産部(2003) 鹿児島県林業統計, 235pp.
- 長濱孝行(2003) 鹿児島県林業試験場研報 8: 1-11.
- 林野庁・熊本営林局(1965) 鹿児島地方スギ林林分収穫表.
- 林野庁(1980) 九州地方スギ林分密度管理図.  
(2004年11月8日 受付; 2005年1月5日 受理)