

鹿児島県におけるスギ高齢林の実態について*1

石原拓弥*2 · 長濱孝行*2 · 竹内郁雄*2 · 大村康章*2

石原拓弥・長濱孝行・竹内郁雄・大村康章：鹿児島県におけるスギ高齢林の実態について 九州森林研究 60：39-42, 2007 鹿児島県におけるスギ高齢林の成長などの実態を明らかにするため、鹿児島県霧島市にある3林分（P-1：76-82, P-2：90-96, P-3：100-104年生）で調査を行った。P-1～P-3における最近の平均樹高は、それぞれ23.4, 32.7, 29.4m, 地位はII, I, IIに該当し、収量比数はそれぞれ0.57, 0.52, 0.61であった。幹材積はそれぞれ646.4, 835.5, 944.3m³/haであった。定期平均胸高直径成長量はP-1～P-3でそれぞれ0.62, 0.37, 0.41cm/yrで、定期平均幹材積成長量はそれぞれ22.6, 15.1, 23.4m³/ha・yrと推定された。結果、鹿児島県のスギ高齢林において高い成長量を維持していることが確認された。

キーワード：鹿児島県, 幹材積成長量, スギ高齢林, 長伐期林

I. はじめに

長伐期施業とは、通常の主伐林齢（例えばスギの場合40年程度）のおおむね2倍に相当する林齢を超える林齢で主伐を行う森林施業である（森林・林業白書, 2006）。近年、日本の林業は35～40年を伐期とする短伐期施業から長伐期施業へと移行しつつある。鹿児島県でも主伐が減少し、長伐期化が進んでいる。しかし、長伐期林の成長などの実態は分かっていない点も多く、資料を収集することが必要である。

本報告では、長伐期林の管理技術を確立するための資料とするため、鹿児島県霧島市にあるスギ高齢3林分で成長などの実態を明らかにしようとするものである。

II. 調査林分と調査方法

1) 調査林分

調査林分は鹿児島県内にあるスギ高齢林3林分で、2回の調査を行った。第二回調査時である2005年度における林齢は若い順に82, 96, 104年生（以下P-1, P-2, P-3とする）である。

P-1：鹿児島県霧島市田口にあるスギ民有林で、第一回調査時の1999年度に0.09haのプロットを設定した。標高は400m, 北北西向きで傾斜14°の緩斜面にある。品種はメアサと他品種の混植林であるが、所有者は高価で取引されるメアサを中心に残してきたためメアサの割合が高いと思われる。第一回調査時の林齢は76年生, 第二回調査時の林齢は82年生であった。

P-2：鹿児島県霧島市田口にあるスギ民有林で、P-1と同じ所有者である。第一回調査時の1999年度に0.09haのプロットを設定した。標高は410m, 北北西向きで傾斜16°の緩斜面にあ

る。品種はP-1と同様にメアサを主体とした混植林分である。第一回調査時の林齢は90年生で、第二回調査時の林齢は96年生であった。

P-3：鹿児島県霧島市牧園町高千穂にある民有林でメアサ純林である。100年生時（2001年度）に全林で第一回調査が行なわれ、その後104年生時（2005年度）にプロットを設定し第二回調査を行った。プロット設定は林縁木以外の個体ができるだけ多く入るように0.13haの面積とした。標高は720m, 西北西向きで傾斜0～15°の緩斜面である。

2) 調査方法

第一回調査時と第二回調査時は、胸高直径と樹高の毎木測定を行ない、第二回調査時は枝下高も毎木測定した。P-1, P-2では後生枝の発生が散見されたが、枝下高は正常枝について測定した。胸高直径は直径巻尺を用いて1mm単位で測定し、樹高、枝下高は超音波方式の樹高測定器（Vertex, Haglof社, スウェーデン）を用いて0.1m単位で測定を行った。収量比数は鹿児島県林務水産部による鹿児島県スギ人工林分密度管理図により求めた。地位判定は鹿児島県により調整された地位指数曲線を使った（鹿児島県林務水産部, 2004）。

本報告では、樹冠長は「樹高（m）-枝下高（m）」、形状比は「樹高（cm）/胸高直径（cm）」、定期平均成長量は「（第二回調査時の値-第一回調査時の値）/（第二回調査時林齢-第一回調査時林齢）」として求めた。個体の幹材積は、毎木調査による胸高直径と樹高を九州地方スギ立木幹材積式（林野庁計画課, 1970）に代入して求めた。成長率については、各プロットとも調査期間が5年前後と長くなく、成長は近似的に直線とみなすことができるので（大隅, 1987）、プレスラー式を用いて個体ごとに求めた。

*1 Ishihara, T., Nagahama, T., Takeuchi, I. and Ohmura, Y.: The Growth of Old Man-made Sugi (*Cryptomeria japonica*) stands in Kagoshima Prefecture

*2 鹿児島大学農学部 Fac. Agri., Kagoshima Univ., Kagoshima 890-0065

表-1. 第一回林分調査結果

プロット	林齢 (年)	調査本数 (本)	密度 (本/ha)	平均胸高直径 (cm)	平均樹高 (m)	収量比数
P-1	76	47	522	39.7±8.4	21.4±1.9	0.58
P-2	90	22	244	59.0±9.2	30.9±1.7	0.51
P-3	100	45	357	52.9±5.4	27.8±2.0	0.59

平均胸高直径, 平均樹高は, 平均値±標準偏差を示す。

表-2. 第二回林分調査結果

プロット	林齢 (年)	調査本数 (本)	密度 (本/ha)	平均胸高直径 (cm)	平均樹高 (m)	平均枝下高 (m)	収量比数
P-1	82	39	433	43.4±8.7	23.4±2.0	9.4±1.8	0.57
P-2	96	21	233	61.2±9.9	32.7±1.7	20.3±2.7	0.52
P-3	104	45	357	54.5±5.3	29.4±1.7	17.8±1.8	0.61

平均胸高直径, 平均樹高, 平均枝下高は, 平均値±標準偏差を示す。

Ⅲ. 結果

1) 林分調査結果

第一回, 第二回の林分調査結果を表-1と表-2に示す。

P-1の密度は76年生時に522本/haであったが, 択伐や除伐により, 82年生時には433本/haに減少した。82年生時の平均胸高直径は43.4cm, 平均樹高は23.4mであった。P-2の密度は90年生時に244本/haであったが, 択伐されて, 96年生時には233本/haに減少した。96年生時の平均胸高直径は61.2cm, 平均樹高は32.7mであった。P-3の密度は100年生時から104年生時の間変化せず357本/haであった。104年生時の平均胸高直径は54.5cm, 平均樹高は29.4mであった。なお, P-1, P-2, P-3の地位はそれぞれⅡ, Ⅰ, Ⅱに該当し, 第二回調査時の収量比数(鹿児島県林務水産部, 2004)はそれぞれ0.57, 0.52, 0.61であった。

2) 個体の樹冠構造と形状比

第二回調査時における胸高直径(x)と樹高(H), 枝下高(HB), 樹冠長の関係を図-1に示した。胸高直径と樹高の関係は, 多種類の式が提案されているが(大隅, 1987), ここでは指数曲線によって近似し, 図中には近似式, およびR²値とその検定結果を示した。3林分とも胸高直径が大きくなるにしたがい樹高が高くなる関係が認められた。

胸高直径と枝下高の関係は, 指数曲線で近似しR²値と検定結果を示した。両者の関係はP-1で有意でなかったが, P-2では胸高直径が大きくなるほど枝下高が低くなる関係がみられ, 逆にP-3では胸高直径が大きくなるほど枝下高が高くなる関係が認められた。

胸高直径と樹冠長の関係は, 指数曲線で近似しR²値と検定結果を示した。3林分とも危険率1%で有意で, 胸高直径が大きくなるにしたがい樹冠長が大きくなる関係が認められた。

第二回調査時における胸高直径と形状比の関係を指数曲線で近似し, 近似式とR²値とともに図-2に示す。個体の形状比は胸高直径との間にすべての林分で有意な関係が認められ, 胸高直径が大きい個体ほど形状比が低かった。平均形状比はP-1, P-2, P-3でそれぞれ55.3, 54.8, 54.3であった。

3) 胸高直径成長と樹高成長

個体による胸高直径成長量の違いを検討するため, 第二回調査

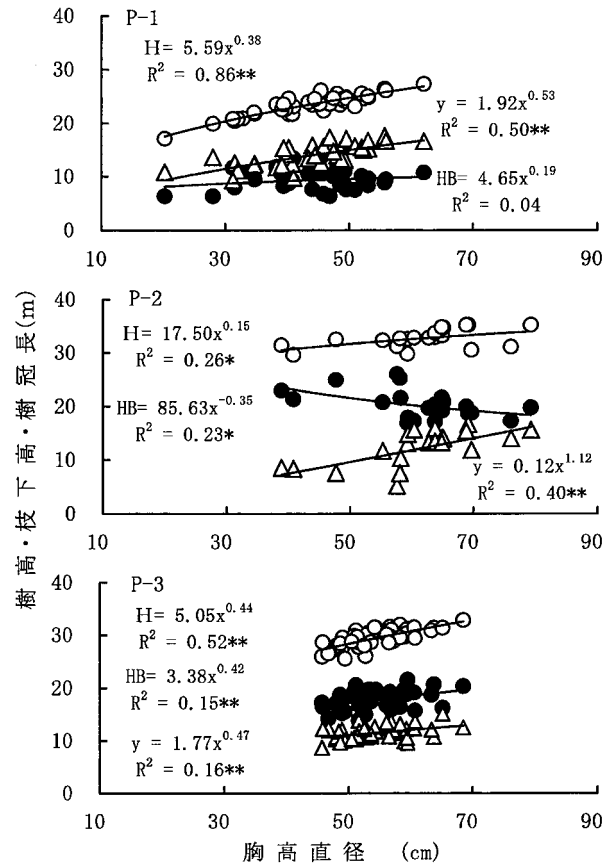


図-1. 第二回調査時における胸高直径(x)と樹高(H), 枝下高(HB)と樹冠長(y)の関係
○: 樹高, ●: 枝下高, △: 樹冠長。
*危険率5%, **危険率1%で有意を示す。

時の胸高直径と定期平均直径成長量の関係を図-3に示す。なお定期平均直径成長量はP-1, P-2では6年間, P-3では4年間の平均値で示した。また個体の胸高直径と定期平均直径成長量の関係は一次式で近似できる(田中, 1992)ので, 一次式で近似し図中に示した。一次式はP-2で有意な関係が認められたが, P-1, P-3では有意な関係が認められなかった。また, P-1, P-2では一次式がプラスの傾きを示したが, P-3ではその傾きは0に近かった。

各プロットで個体ごとに求めた胸高直径, 樹高の定期平均成長

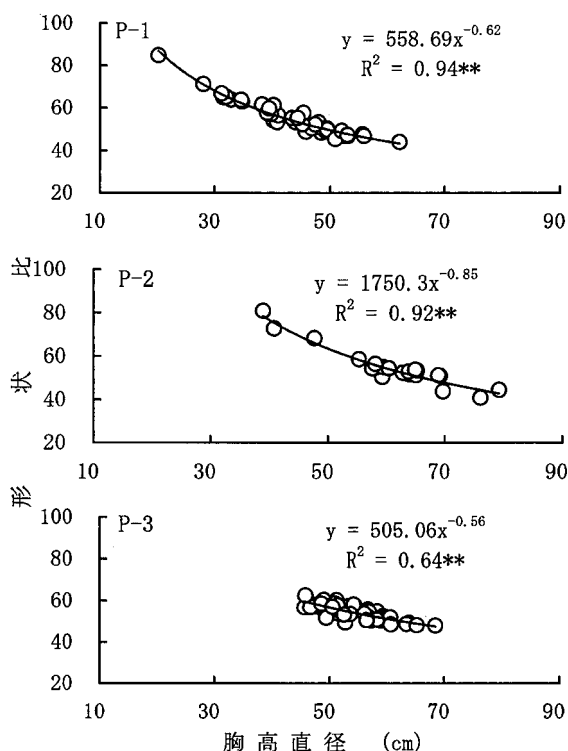


図-2. 第二回調査時における胸高直径 (x) と形状比 (H/D) の関係
**危険率1%で有意を示す。

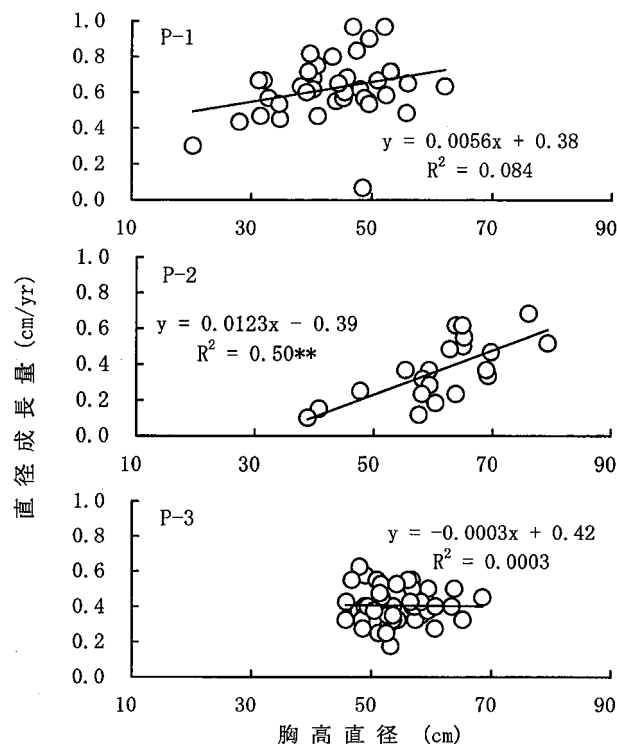


図-3. 第二回調査時における個体の胸高直径 (x) と定期平均胸高直径成長量の関係
**危険率1%で有意を示す。

量の平均値を、次項で示す定期平均幹材積成長量とともに表-3に示す。定期平均直径成長量はP-1, P-2, P-3でそれぞれ0.62, 0.37, 0.41cm/yrであった。定期平均樹高成長量はP-1, P-2, P-3でそれぞれ34, 29, 41cm/yrであった。

4) 幹材積成長

第一回, 第二回調査時の林分幹材積を表-4に示す。なお, 第一回調査時の林分幹材積には択伐木を含んだ値である。

第二回調査時の林分幹材積はP-1, P-2, P-3でそれぞれ646.4, 835.5, 944.3m³/haであった。第二回調査時に密度が減少したP-1, P-2での定期平均幹材積成長量は, 択伐時期が不明であったため, 択伐木の成長を無視し, 残存木だけで求めた(表-3)。このため定期平均幹材積成長量は択伐木の成長量を含まないためP-1, P-2ではやや過少になっている可能性がある。定期平均幹材積成長量はP-1, P-2, P-3でそれぞれ22.6, 15.1, 23.4m³/ha・yrであった。幹材積成長率はP-1, P-2, P-3でそれぞれ4.1, 1.9, 2.7%であった(表-5)。

IV. 考察

1) 個体の樹冠構造と形状比

個体の樹高は, 胸高直径が大きくなるにつれて高くなる関係が3林分とも認められた。同様の関係は既に奈良県吉野の101~229年生の高齢6林分(竹内, 2005)でも確認されている。枝下高は胸高直径の大きさに関係なくほぼ一定の値であるとされている(藤森, 1984)。今回の調査林分ではP-1については同様であっ

表-3. 定期平均成長量

プロット	胸高直径 (cm/yr)	樹高 (cm/yr)	幹材積 (m ³ /ha・yr)
P-1	0.62±0.17	34±11	22.6
P-2	0.37±0.17	29±16	15.1
P-3	0.41±0.10	41±19	23.4

胸高直径, 樹高については平均値±標準偏差を示す。

表-4. 第一回, 第二回調査時における林分幹材積

プロット	幹材積 (m ³ /ha)	
	第一回	第二回
P-1	587.0	646.4
P-2	758.0	835.5
P-3	850.7	944.3

表-5. 幹材積成長率と標準偏差

プロット	成長率 (%)	標準偏差
P-1	4.1	0.9
P-2	1.9	0.7
P-3	2.7	0.8

たが, P-3では胸高直径と枝下高の間に正の相関関係が認められ, P-2では逆に負の相関が認められた。このように各林分で異なる関係であったが, その要因は明らかでなく今後の検討が必要である。樹冠長は個体の樹高が大きいほど, 大きくなる傾向があるとされている(藤森, 1984)。今回の結果でも全ての林分で胸高直径の大きな個体ほど, 樹高, 樹冠長ともに大きくなる傾向が認められ, 樹冠長は個体の樹高が大きいほど, 大きくなる傾向

があるといえた。

個体の形状比は胸高直径の大きな個体ほど低かった (図-2)。今回と同様に、胸高直径の大きな個体ほど形状比が低かった例は奈良県吉野でも確認されている (竹内, 2005)。このような結果は若齢林分でも通常認められており高齢林も若齢林と同様であるといえる。

2) 胸高直径成長

個体の定期平均胸高直径成長量は、P-1, P-2で胸高直径の大きい個体ほど大きくなる傾向が認められた。同様の傾向は三重県でも認められており、こうした傾向は同齢単純林の人工林に一般に広く認められる現象である (田中, 1992)。このことは、今後直径の小さい個体と大きい個体でさらに差が大きくなるということを表している。P-3で、胸高直径と定期平均直径成長量の関係を近似した一次式の傾きが0に近かったのは (図-3)、P-1やP-2に比べて樹冠長の小さい個体と大きい個体の差が小さく (図-1)、ほぼ同じ程度の直径成長をしているためではないかと考えられた。定期平均胸高直径成長量はP-1が 0.62cm/yr と最も大きく、P-2が 0.37cm/yr で最小であった (表-3)。優良材として理想的な年輪幅は2~3mmといわれており、年輪幅からみるとP-1は若干広い個体が生じ、P-2ではせまい個体が多く、P-3では2mm程度の個体が多くなっていた (図-3)。

3) 樹高成長

3林分の樹高の定期平均成長量は29~41cm/yrであった (表-3)。樹高成長については岩手県の89年生林で樹高が27m以上の個体で4~20cm/yr, 27m未満の個体で9~23cm/yr (西村ら, 1992), 千葉県95年生で29cm/yr (鈴木ら, 2003)と比べても同等かそれより大きな値であった。

4) 幹材積成長

3林分の幹材積成長量は $15\sim 23\text{m}^3/\text{ha}\cdot\text{yr}$ であった (表-3)。同等の成長量を記録している報告は秋田県の83~95年生の $16\sim 27\text{m}^3/\text{ha}\cdot\text{yr}$ がみられる (大住ら, 2000)。スギ高齢林の幹材積成

長量は、奈良県吉野の101~229年生林分で $11\sim 18\text{m}^3/\text{ha}\cdot\text{yr}$ の報告 (竹内, 2005), 千葉県の128年生林分の約 $8\text{m}^3/\text{ha}\cdot\text{yr}$ (鈴木ら, 2003), 同じく千葉県の126年生の約 $11\text{m}^3/\text{ha}\cdot\text{yr}$ (丹下, 1987) などがある。今回の結果は上記の報告と比べても大きな成長量を維持していることが分かる。成長率でみても、千葉県の1%前後の成長率 (鈴木ら, 2003) を大きく上回っていた。以上のことから、秋田県や奈良県吉野のような優良材生産地以外の地域でもスギ高齢林が旺盛な成長量を維持する可能性があるといえる。今後はスギ高齢林の事例を多く集め、密度管理と成長の関連を検討していくことが必要である。

この調査は、農林水産技術会議の「地球温暖化が農林水産業に与える影響の評価及び高度対策技術の開発」で行ったものである。本調査を進めるに当たり、所有者である桂 巖氏、および霧島ホテル福岡支配人には、調査地を提供して頂いた。ここに厚くお礼申し上げる。

引用文献

- 藤森隆郎 (1984) 枝打ち—基礎と応用—。180pp, 日林協, 東京。
 鹿児島県林務水産部 (2004) 鹿児島県の長伐期施業の手引き。74-81。
 西村武二ほか (1992) 高知大演報 19: 83-97。
 大住克博ほか (2000) 日林誌 82: 179-187。
 大隅眞一編著 (1987) 森林計測学講義。287pp, 養賢堂, 東京。
 林野庁 (2006) 平成18年版森林・林業白書。51pp, 日林協, 東京。
 林野庁計画課 (1970) 立木幹材積表—西日本編—。319pp, 日本林業調査会, 東京。
 鈴木 誠ほか (2003) 東大演報 109: 27-45。
 竹内郁雄 (2005) 日林誌 87: 394-401。
 田中和博 (1992) 三重大演報 17: 211-231。
 丹下 健ほか (1987) 東大演報 25: 243-259。

(2006年11月17日受付; 2007年1月11日受理)