

速報

スギ高齢林における間伐強度の違いが成長に及ぼす影響*1

鈴木寿仁*2 · 竹内郁雄*3 · 寺岡行雄*3 · 吉田茂二郎*4

鈴木寿仁・竹内郁雄・寺岡行雄・吉田茂二郎：スギ高齢林における間伐強度の違いが成長に及ぼす影響 九州森林研究 62：66-69, 2009 鹿児島県曾於市森木国有林内にある林齢100年生スギ人工林で、間伐強度が強度、中度、弱度及び無間伐に設定されている間伐試験地において成長量の違いを検討した。90年生時に間伐強度の異なる間伐が行われ、100年生までの10年間の成長量の検討を行った。個体の定期平均直径成長量は間伐が強度ほど大きくなる傾向がみられた。定期平均幹材積組成長量は全てのプロットで16.9m³/ha/yr以上を示した。幹材積成長率は間伐が強度になるほど大きくスギ高齢林においても間伐効果がみられた。

キーワード：幹材積成長、間伐強度、胸高直径成長、スギ高齢林

I. はじめに

近年、人工林は標準伐期齢に達しても様々な問題により皆伐が減少し、長伐期化が進んでいる。長伐期施業を適切に行っていくためにも、高齢林の構造と間伐による影響を把握することが重要である(鈴木, 1998)。また、スギ高齢林の間伐効果については、國崎ほか(1999)、大住ほか(2000)、吉田ほか(2002)、竹内(2005)などにより、間伐効果が得られることが報告されているだけである。

本試験地での70~90年生までの成育結果は中度区以上のプロットで間伐効果が認められた(吉田ほか, 2002)。その後、90年生時に再び無間伐区を含め間伐強度が4段階の間伐が行われた。本報告は90~100年生の10年間について、間伐強度の違いが林分構造や成長に及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。

II. 調査地概況と方法

1) 調査林分

調査林分は鹿児島県曾於市財部町森木国有林の1136林班わ小班のメアサスギ人工林である。プロットの立地条件などは、既に報告されている(吉田ほか, 2002)ので概要を述べる。調査林分の標高は500m、斜面方位は西向きで平均傾斜は26度の単一斜面に位置している。調査地は1977年(林齢70年)に相対幹距比を基に間伐強度を変えた4プロットが設定され、面積は40m×40mで隣接している。またバッファゾーンを幅20mでプロットの周囲に配置している(図-1)。

施業履歴は71年生までは国有林の施業方針に沿った保育がされたと考えられるが詳細は明らかでない。70年生、76年生の両年に下層間伐が行われ、さらに90年生時に無間伐区を含めて4段階の強度の異なる間伐を行った。3回の間伐を合わせた本数間伐率は強度区が55%、中度区が41%、弱度区が40%であった(図-2)。

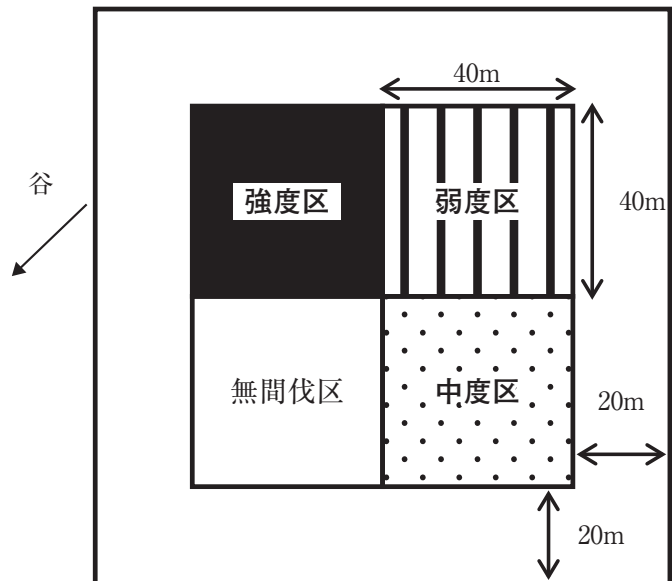


図-1. プロットの概要

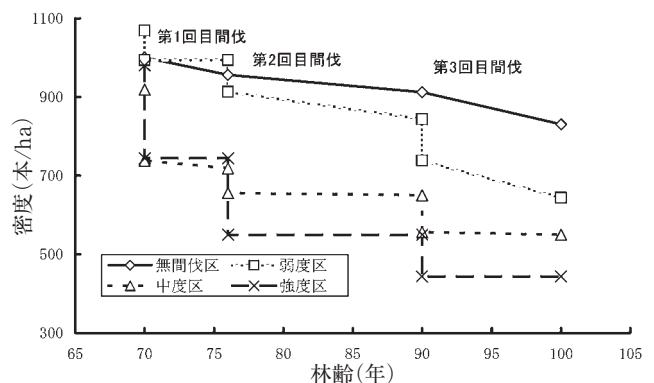


図-2. 密度推移

*1 Suzuki, Y., Takeuchi, I., Teraoka, Y. and Yoshida, S.: Effect of thinning intensity on growth of an old-aged *Cryptomeria japonica* plantation.

*2 鹿児島大学大学院農学研究科 Grad. Sch. Agric., Kagoshima Univ., Kagoshima 890-0065

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

*4 九州大学大学院農学研究院 Fac. Agric., Kyushu Univ., Fukuoka 812-8581

2) 調査方法

90年生時の調査では全木の胸高直径を0.2cm単位で測定し、樹高と枝下高は各プロットの標準木32本を0.1m単位で測定した。なお、樹高未測定木はネズンド式に当てはめて樹高曲線から推定した。100年生時の調査では全木の胸高直径を0.1cm単位で測定し、樹高と枝下高は全木を0.1m単位で測定した。地位は鹿児島県により調製された地位指数曲線（鹿児島県林務水産部, 2004）から求め、個体の幹材積は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。

本報告での、各種成長量は調査開始時である90年生を期首として t_1 、調査終了時の100年生を期末として t_2 とすると、胸高直径(D)の定期平均成長量は $((Dt_2 - Dt_1)/(t_2 - t_1))$ として求めた。また、幹材積(V)の定期平均粗成長量は $((Vt_2 - Vt_1 + \text{間伐材積} + \text{枯死量})/(t_2 - t_1))$ 、定期平均成長率は $((\text{林分材積定期成長量} / \text{間伐後の林分材積}) \times 100)$ から求めた。

Ⅲ. 結果と考察

1) 林分概況

90年生時における間伐前後の林分値を表-1に示す（吉田ほか, 2002）。90年生間伐前における平均胸高直径は、無間伐区<中度区<強度区順で大きくなっていった。これは過去2回の間伐の影響が反映し間伐強度が強くなるにつれて大きくなったと考えられる。また間伐後の値は間伐前と比較して大きくなっているが、これは下層間伐が行われ胸高直径の小さい個体が除かれ大きい個体が残されたため平均値を上げたと考えられる。

平均樹高は弱度区が他の3プロットに比較して約2m低く、地位はⅢに該当していた。他のプロットの地位はⅡであるため、弱度区は土地条件が悪いと考えられる。そのため今後は無間伐、中度、強度区を中心に検討を行うこととし弱度区は参考値として示すか議論しないこととする。100年生における林分値を表-2に示す。密度は間伐後10年間に無間伐、中度区で枯死木が発生し831,544本/haに減少したが、強度区は枯死木が発生せず密度に変化がみられなかった。平均胸高直径は無間伐、中度、強度区順に大きかった。しかし林分幹材積は無間伐区が最も大きく中度、強度区順に小さかった。

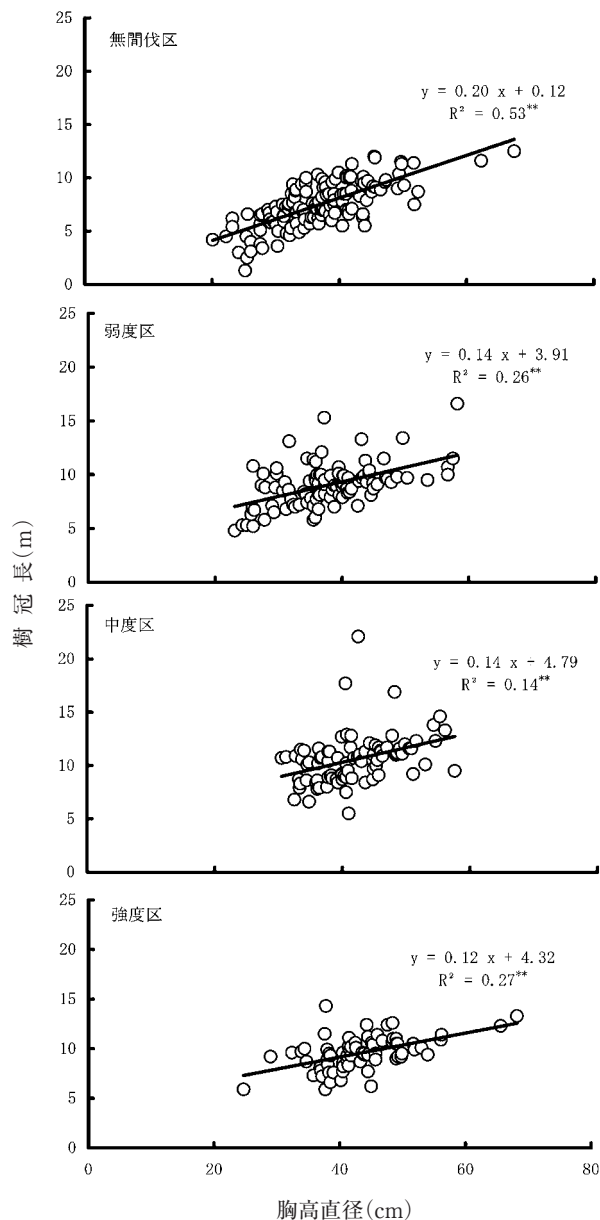


図-3. 100年生調査時における個体の胸高直径と樹冠長の関係 (**危険率1%で有意を示す)

表-1. 間伐前後の林分値 (林齢90年)

プロット	間伐	密度 (本/ha)	胸高直径 (cm)	樹高 (m)	枝下高 (m)	胸高断面積 (㎡/ha)	幹材積 (㎡/ha)	間伐率 (%)			Sr (%)
								本数	断面積	幹材積	
無間伐区	無間伐	912	34.1±7.3	24.8±1.8	21.9±2.2	87.8	943.0	-	-	-	13.4
弱度区	間伐前	844	33.7±7.0	22.6±1.5	19.5±1.3	78.5	789.1	12.6	10.4	10.4	15.2
	間伐後	738	34.7±7.0	22.5±1.6	19.4±1.6	70.4	707.3				16.4
中度区	間伐前	650	38.0±6.1	24.6±1.2	20.9±1.5	75.4	792.0	14.5	11.4	10.6	15.9
	間伐後	556	38.8±5.8	24.6±1.1	20.6±1.6	66.8	707.9				
強度区	間伐前	550	39.3±6.3	25.2±0.9	20.7±1.5	68.5	725.8	19.3	16.8	17.2	16.9
	間伐後	444	39.9±6.6	25.0±1.0	20.5±1.4	57.0	600.7				19.0

平均値 ± 標準偏差を示す。Sr: 相対幹距比

表-2. 100年生時の林分値

プロット	密度 (本/ha)	胸高直径 (cm)	樹高 (m)	枝下高 (m)	胸高断面積 (㎡/ha)	幹材積 (㎡/ha)	Sr (%)
無間伐区	831	36.9±7.7	27.9±2.3	20.3±2.0	92.9	1119.2	12.4
弱度区	644	37.7±7.5	25.4±2.0	16.3±1.9	74.5	813.6	15.5
中度区	544	41.9±6.3	27.6±2.0	17.1±2.0	76.8	880.9	15.5
強度区	444	43.4±7.2	27.9±1.3	18.3±1.6	67.5	769.5	17.0

平均値 ± 標準偏差を示す。Sr: 相対幹距比

2) 樹冠長と形状比

100年生における個体の胸高直径と樹冠長の関係を図-3に示す。図中には両者の関係を一次式で近似しR²値と検定結果を示した。すべてのプロットにおいて危険率1%で有意を示し胸高直径が大きくなるにつれて樹冠長が大きくなる傾向を示した。これは奈良県(竹内, 2005)や鹿児島県(石原ほか, 2007)のスギ高齢人工林でも確認されている。また、このような結果は通常若齢林でも認められているため高齢林でも同様であるといえる。

100年生における胸高直径と形状比の関係は(図-4)指数曲線で近似でき、図中に近似式とR²値を示した。R²値から全てのプロットとも有意な関係が認められた。平均形状比は無間伐, 中度, 強度区でそれぞれ78, 67, 66であり間伐強度が強いほど低かった。形状比は80を越えると風雪害の影響を受けやすく(林野庁, 1977), 3林分中で無間伐区がその影響をもっとも受けやすい林分であると考えられる。

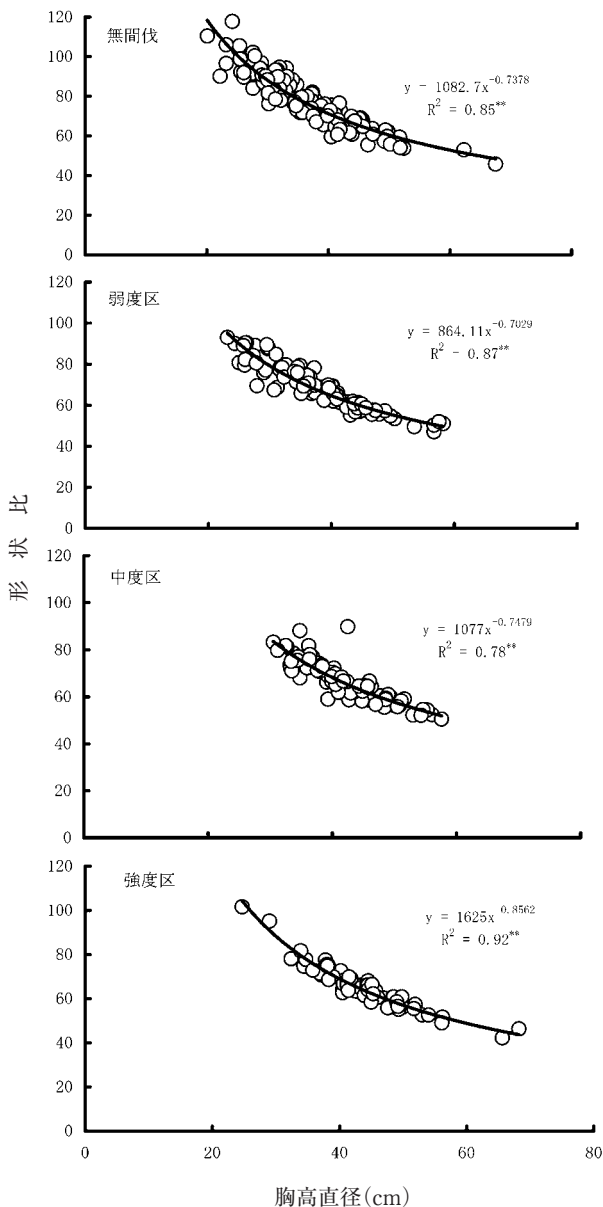


図-4. 100年生調査時における個体の胸高直径と形状比の関係 (**危険率1%で有意を示す)

3) 胸高直径成長

間伐後の成長経過を検討するため各プロットにおける調査期間ごとの定期平均直径成長量を図-5に示す。多重比較検定の結果、無間伐区と比較して中度, 強度区との間と, 中度区と強度区の間には危険率5%で有意差が認められた。また90~100年生までの10年間の定期平均直径成長量が無間伐, 中度, 強度区の順で0.21, 0.30, 0.36cm/yrの成長を示した。スギ高齢林の間伐による成長促進効果は、直径成長に認められることから(國崎ほか, 1999; 竹内, 2005), 今回の調査結果からもこれを支持する結果となった。

90年生における個体の胸高直径とその後10年間の定期平均直径成長量の関係を図-6に示す。両者の関係は一次式で近似でき図中に一次式とR²値を示した。R²値から胸高直径に対して定期平均直径成長量は正の相関が見られ、期首胸高直径が大きい個体ほど直径成長量も大きかった。この傾向は同齢単純林の人工林に一般に広く認められている(田中, 1992; 竹内, 2005; 石原ほか, 2007)。

また、定期平均胸高直径成長量が0.2cm/yrの個体の本数割合は無間伐区で50%を占め、逆に0.4cm/yrの成長量を示した割合は強度区が42.9%で最多であった。直径成長は密度の影響を受けやすく、強度区では無間伐区と比較して胸高直径が小さい個体でも肥大成長していた。これは間伐により疎開されたことで小さい個体に対する光環境が改善されたためだと考えられる。

4) 幹材積成長

定期平均幹材積粗成長量と成長率の関係を図-7に示す。定期平均幹材積粗成長量は無間伐, 中度区, 強度区の順で22.2, 17.9, 16.9m³/yrであった。無間伐区と比較して中度区と強度区は低くかった。幹材積粗成長量は100年生以上の高齢林では10m³/ha/yr前後、あるいはそれ以上である場合が多いと考えられており(竹内, 2005) 今回の調査結果もそれを支持した。

定期平均幹材積成長率は無間伐, 中度, 強度区の順に2.4, 2.5, 2.8%で間伐強度が強くなるほど大きかった。林分材積粗成長量も直径成長同様に密度の影響を受けやすく間伐強度が強くなることで成長が促進されたためと考えられる。

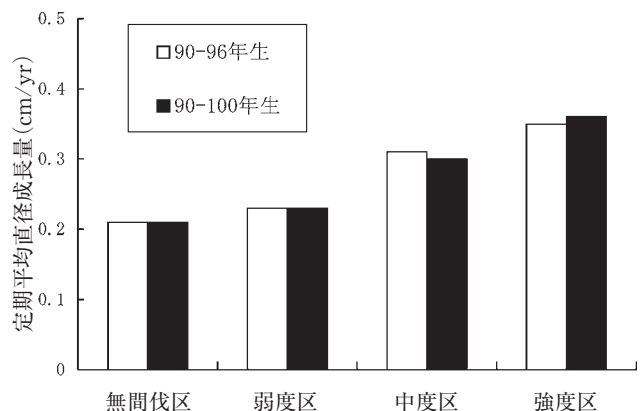


図-5. 各プロットにおける調査期間ごとの定期平均直径成長量

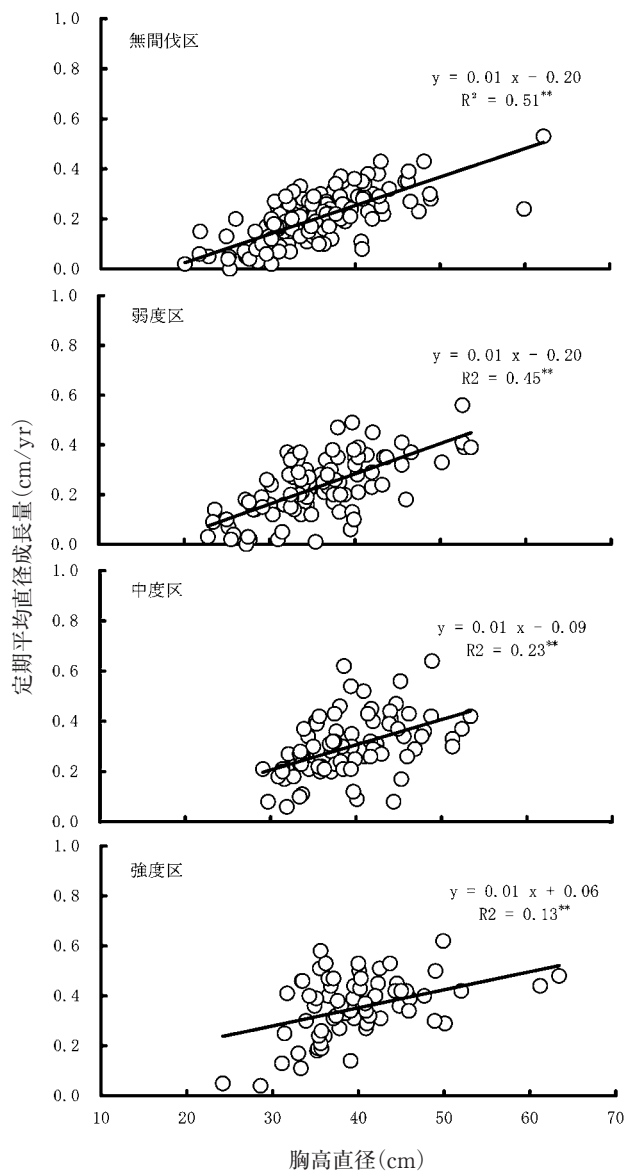


図-6. 90年生調査時における個体の胸高直径とその後10年間の定期平均直径成長量との関係(**危険率1%で有意を示す)

IV. 謝辞

本研究を進めるにあたり、調査地を提供していただいた轟木国

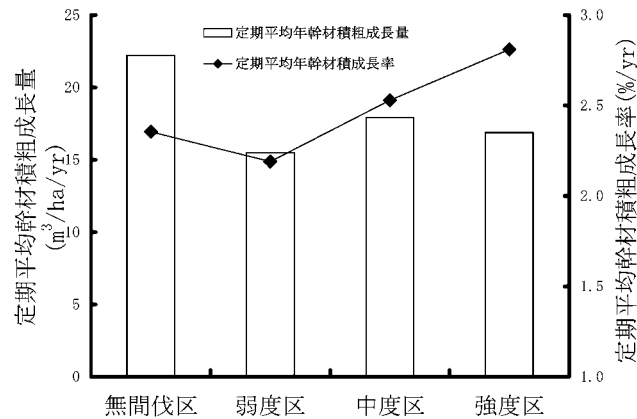


図-7. 定期平均幹材積粗成長量と成長率の関係

有林を管理する宮崎森林管理署都城支署および大隅森林管理署に心より御礼申し上げます。また、本研究ができたのは、このような素晴らしい試験地を計画・設定された故西澤正久教授がおられたからである。心より御礼申し上げます。

V. 引用文献

- 藤森隆郎 (1984) 枝打ち-基礎と応用-, 180pp, 日林協, 東京.
 石原拓弥ほか (2007) 九州森林研究 60 : 39-42.
 鹿児島県林務水産部 (2004) 鹿児島県の長伐期施業の手引き, 74-81pp.
 國崎貴嗣ほか (1999) 日林誌 81 : 346-350.
 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, 養賢堂, 287pp.
 林野庁監修 (1998) 林業技術ハンドブック, 全国林業改良普及協会, 872-874pp.
 林野庁 (1977) 新版 間伐の手引き〈解説編〉選木から伐採・搬出・利用まで, 日林協, 東京, 53pp.
 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 (1998) 東大演報 100 : 131-213.
 竹内郁雄 (2005) 日林誌 87 : 394-401.
 田中和博 (1992) 三重大演報 17 : 211-231.
 吉田茂二郎ほか (2002) 九大演報 83 : 53-61.

(2008年12月6日受付; 2009年1月29日受理)