

速報

霧島山系におけるモミ・ツガ天然林保全のための施業方法の検討^{*1}小川乃生子^{*2} ・ 吉田茂二郎^{*3} ・ 溝上展也^{*3} ・ 村上拓彦^{*4}

小川乃生子・吉田茂二郎・溝上展也・村上拓彦：霧島山系におけるモミ・ツガ天然林保全のための施業方法の検討 九州森林研究 60：47-50, 2007 霧島山系を代表するモミ・ツガ天然林では、モミ・ツガの後継樹がほとんど見られないという問題が生じている。本研究では、モミ・ツガ天然林を保全するための施業方法を確立する目的で、1988年に択伐・小面積皆伐を行って光環境を改善した天然林内の現在の光環境とモミ・ツガ稚樹の消長を明らかにした。また、2001年に広葉樹の除伐を行った箇所の光環境の推移も把握し、これらの結果から適切な施業法を提案した。モミ・ツガ稚樹の個体数の多さ、生存率の高さ、成長量の大きさ全てが小面積皆伐、択伐の順になっていた。小面積皆伐は2006年現在でも大部分の相対照度が10%以上となっていたが、択伐は2001年以降林内のほぼ全てが相対照度10%以下となっていた。既往の研究で、モミ・ツガ稚樹の生育には相対照度10%以上が必要であることが報告されていることから（荒上, 1987；鈴木, 1989；吉田, 1997）、小面積皆伐が稚樹の生育に適した施業方法であると考えられた。

キーワード：霧島, モミ・ツガ天然林, 施業, 稚樹, 消長, 光環境

I. はじめに

暖温帯上部から冷温帯下部にかけての移行部に成立しているモミ・ツガ天然林は、戦前から戦後の拡大造林により急激に面積を狭め、消滅が懸念されている（中尾, 1985）。

霧島山系にはモミ・ツガ天然林が約900ha残されており、この地域を代表する森林となっている。しかし、ここでも近年面積の縮小・分断化（西園, 2000）や樹勢の衰え（上杉ら, 1996）、シカによる採食等の被害が目立ち始め（曾根, 1998）、モミ・ツガの後継樹がほとんど見られない（吉田, 1990）という問題が生じている。そのため、モミ・ツガ天然林を保全するための施業方法の確立、すなわちモミ稚樹を後継樹へと育成させる方法の確立が今後重要になると考えられる。既往の研究で、モミ・ツガ稚樹の育成にはある程度の光環境が確保されていなければならないことが分かっている（荒上, 1987；鈴木, 1989；吉田, 1997）。しかし、施業後の光環境の変動は大きいと、その経年変化も把握した上で適切な施業方法を定める必要があるといえる。

霧島屋久国立公園内では択伐・小面積皆伐・広葉樹の除伐を行った天然林において稚樹・光環境の継続的な調査・研究が行われている（神蘭, 1996；秋元, 2002；伊藤, 2002）。本研究では、様々な施業を行った天然林においてモミ・ツガ稚樹の消長と光環境の推移を明らかにし、その上で適切なモミ・ツガ天然林施業の検討を行った。

II. 対象地

対象地は、鹿児島県北部の霧島屋久国立公園内にある59林班そ小班と60林班は小班で、いずれもモミ・ツガ・アカマツを主体とする針広混交の天然林である。59林班そ小班は森林施業上、法的制限のない普通地域にあり、1988年にモミ・ツガ上層木の択伐が行われている（本数率1%, 材積率20%）。この林分は択伐指標林として位置づけられ、様々な試験地が設定され調査が行われてきた。本研究では0.25ha（50m×50m）の第1試験地を択伐試験地として用いることとした（図-1）。この第1試験地内では2001年に広葉樹の除伐試験も行っている。また、択伐指標林内の択伐木伐出には索道が利用され、その索道設置のために1988年に指標林のほぼ中央、南東から北西方向に幅約10~20mの帯状の皆伐が行われた。帯の全長は約150mにおよぶが、地形的条件を考慮した上で指標林の中央の最も大きい尾根上に、0.025ha（10m×25m）の第2試験地A区が、A区の北西側の小尾根上に0.0075ha（5m×15m）の第2試験地B区が設定されている（図-1）。これらの試験地を小面積皆伐試験地A区、B区として用いることとした。

一方60林班は小班は、特別保護地区に指定されているため、近年全く施業が行われていない天然林である。ここに1995年に0.09haの第5試験地が設定されており、今回天然林試験地として用いた（図-1）。

^{*1} Ogawa, N., Yoshida, S., Mizoue, N. and Murakami, T.: Studies on the operation system for preservation of *Abies-Tsuga* natural forest at Kirishima

^{*2} 九州大学大学院生物資源環境科学府 Grad. Sch. Biores. and Bioenvir. Sci., Kyushu Univ., Fukuoka 812-8581

^{*3} 九州大学農学研究院 Fac. Agric., Kyushu Univ., Fukuoka 812-8581

^{*4} 新潟大学農学部 Fac. Agric., Niigata Univ., Niigata 950-2181

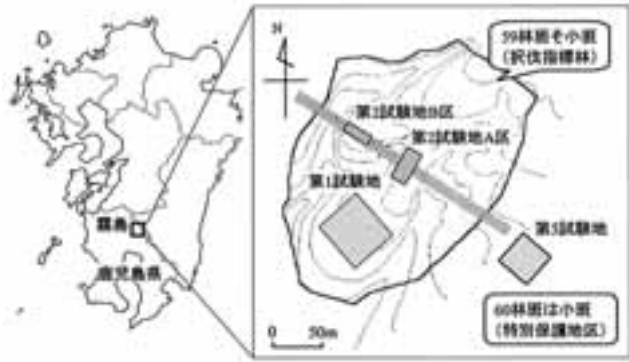


図-1. 対象地

表-1. 各試験地の測定年

試験地	稚樹の測定 (年)	光環境の測定 (年)
第1試験地	1994, 1995, 1996, 2006	1989, 1995, 2001, 2006
第2試験地		
A 区	1997, 2001, 2002, 2006	1998, 2006
B 区	1998, 2001, 2002, 2006	1998, 2006
第5試験地	1995, 1996, 1997, 2006	1995, 2006

Ⅲ. 方法

1. 調査方法

すべての試験地において、稚樹（胸高直径 4 cm 以下かつ樹高 10cm 以上の個体）・光環境の測定を行った。稚樹に関しては、モミ・ツガ・アカマツについて樹種・立木位置・樹高を測定した。樹高の測定は 1 cm 括約で行った。光環境の測定では、デジタル照度計 (TOPCON) を用いて林内と林外で地上高 2 m の照度を測定し、相対照度を算出した (択伐試験地 25 点, 小面積皆伐試験地 A 区 28 点, 小面積皆伐試験地 B 区 11 点, 天然林試験地 5 点)。各試験地で測定を行った年を表-1 に示す。

また、択伐試験地内にあり 2001 年に広葉樹の除伐を行った除伐プロット (2.5m × 2.5m) 8 箇所においても、2001 年の除伐前後と 2006 年に地上高 2 m の相対照度を各プロットの中央で測定した。2006 年には樹高 30cm 以上の再生広葉樹の本数と樹高の測定も行った。

照度の測定は、いずれも曇天下の林冠に直達光が当たらない条件下で行った。

2. 解析方法

試験地によって測定を始めた年が異なるため、生存率は各試験地で測定し始めた年を基準年とし、経過年数ごとに算出した。また成長を表す指標として、1 年あたりの成長量 (cm) を樹高 (cm) で除した成長指数を用いた。1 年あたりの成長量 (cm) は、各試験地で測定した年が異なるため、2006 年とその直前に測定した年の樹高差を測定年間で除することにより求めた。

図-4, 5 は箱ひげ図を用いており、外れ値 (○), 外れ値でない最大及び最小観測値 (-), 箱の上端は 75 パーセントイル, 中央は中央値, 下端は 25 パーセントイルを示している。

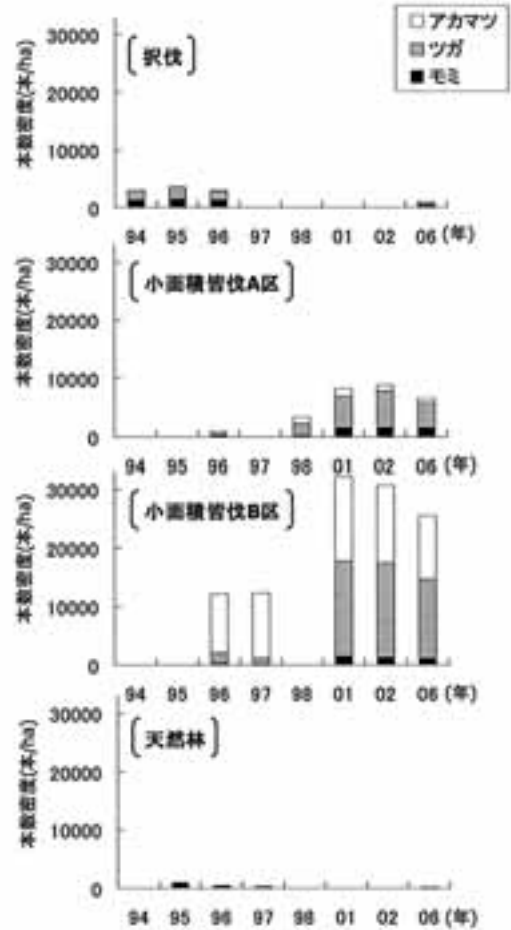


図-2. 稚樹個体数の推移
*空欄は測定を行っていない。

Ⅳ. 結果と考察

調査を始めてから現在までの稚樹個体数の推移を図-2 に示す。択伐試験地と天然林において、測定を始めた 1994 年・1995 年から 2006 年にかけて徐々に個体数が減少していく傾向がみられた。特に天然林には 2006 年現在稚樹がほとんど存在していないことが分かった。一方、小面積皆伐 A 区・B 区では測定を始めた 1996 年から個体数が大幅に増加していた。既往の研究で、約 1995 年まではススキが繁茂していたという報告 (吉田, 1997) があるため、皆後 10 年程度からススキの枯死とともに稚樹が侵入し始めたと考えられる。また、小面積皆伐 A 区・B 区ともに択伐試験地や天然林よりも多くの稚樹が存在していた。以上のことから、小面積皆伐では侵入時期は遅いものの択伐以上に稚樹の侵入が期待できると考えられる。一方、モミ・ツガ・アカマツそれぞれで試験地ごとに 2006 年の樹高を多重比較したところ、差は見られなかった ($p < 0.1$)。試験地ごとの稚樹の生存率を図-3 に示す。モミ・ツガの生存率は小面積皆伐, 択伐, 天然林の順に高く同様の傾向が見られた。また、天然林の生存率が非常に低いという結果が得られた。アカマツに関しては、天然林内に存在していなかったため、2 つの試験地の比較になるが、生存率はモミ・ツガと同様に小面積皆伐が択伐より高くなっていた。試験地ごとの成長指数を図-

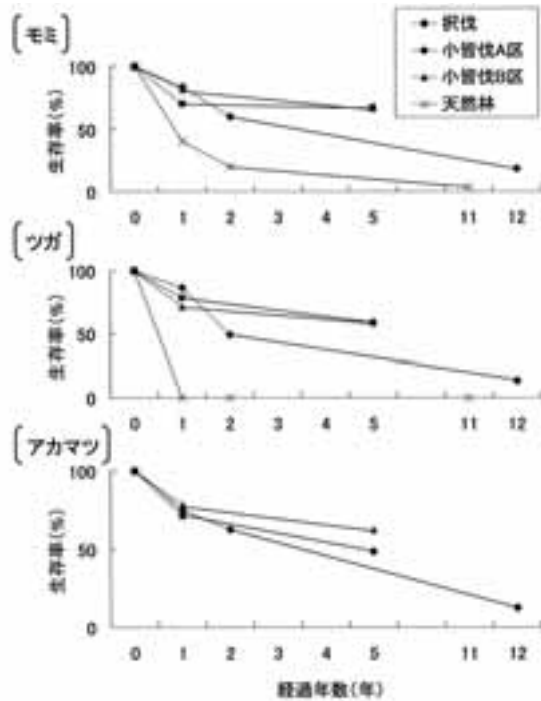


図-3. 試験地ごとの稚樹の生存率

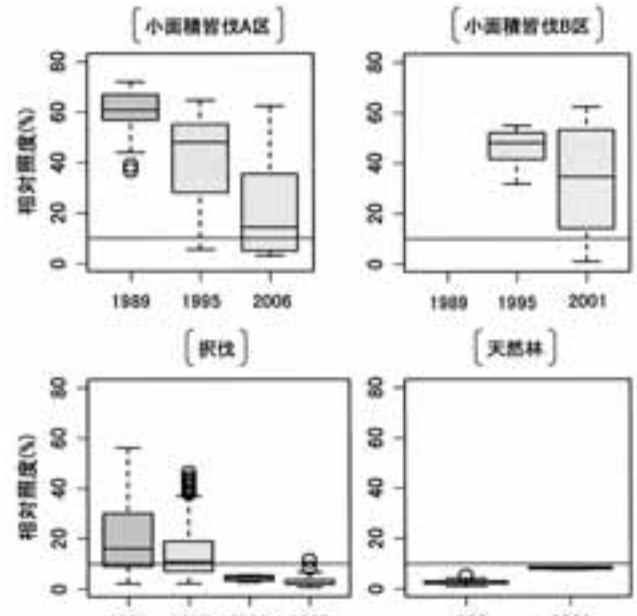


図-5. 各試験地の相対照度推移
* 図中のラインは相対照度10%を示す。

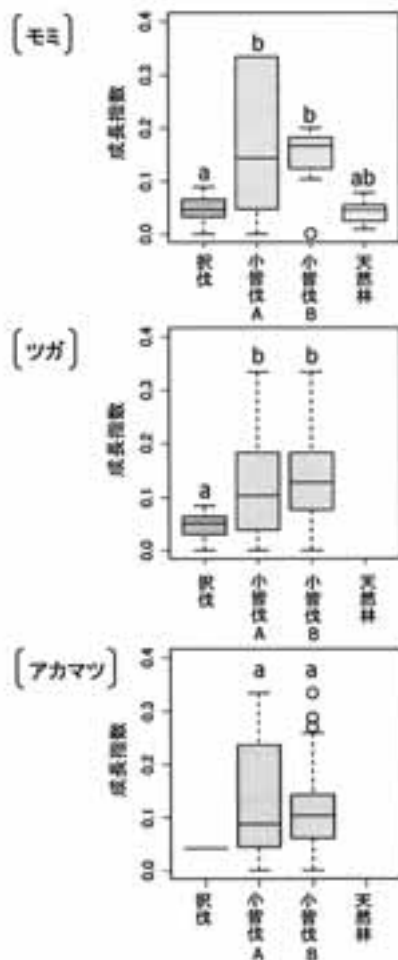


図-4. 試験地ごとの稚樹の成長
* 英文字は多重比較の結果を示す (5%水準)。

4に示す。多重比較を行った結果、モミ・ツガに関しては択伐と小面積皆伐の間に有意差がみられた ($p < 0.05$)。このため、小面積皆伐の方が択伐よりも稚樹の成長が良好であるといえる。

次に、稚樹の成長に影響を及ぼす各試験地の相対照度の推移を示す (図-5)。小面積皆伐 A 区・B 区では、皆伐後相対照度が徐々に低くなる傾向が見られたものの、試験地の大部分は現在でも相対照度10%以上となっていた。既往の研究で、モミ・ツガ稚樹の生育には相対照度10%以上が必要であることが報告されており (荒上, 1987; 鈴木, 1989; 吉田, 1997), 小面積皆伐区の稚樹は今後も生育する可能性が高いと考えられる。択伐試験地でも択伐後相対照度が低くなる傾向が見られ、2001年以降は林内のほぼ全てが相対照度10%以下となっていた。天然林では測定を行った1995年、2006年ともに林内の相対照度は全て10%以下であった。そのため択伐・天然林の稚樹が今後生存・成長していく可能性は低いと考えられ、光環境を改善する必要があるといえる。

最後に、択伐林における光環境改善手法の一つとして除伐が相対照度に及ぼす影響を検討した。図-6に除伐を行った箇所の択伐直後の相対照度ごとに、択伐直後の1989年、2001年の除伐前、除伐直後、2006年の相対照度の推移を示す。択伐直後には林内に相対照度のばらつきがみられたが2001年の除伐前には、一様の暗さになっていた。これは、択伐後広葉樹が侵入し林床を被陰したためだと考えられた。そこで広葉樹の除伐を行ったところ、除伐直後の相対照度が択伐直後に近い値まで改善された。また2006年の相対照度は、除伐直後の約半分の値を示した。このことから、小面積の除伐でも約5年間は光環境改善の効果が持続すると考えられた。さらに除伐を行った後の広葉樹の再生状況と相対照度の関係を把握するため、択伐直後の相対照度別に2006年の再生広葉樹本数と平均樹高を図-7に示す。照度に応じた量の広葉樹が再生しつつあり数年後には除伐前の一様の暗さになる可能性が大きいと考えられた。既往の研究で、択伐後約10年で広葉樹の樹高が

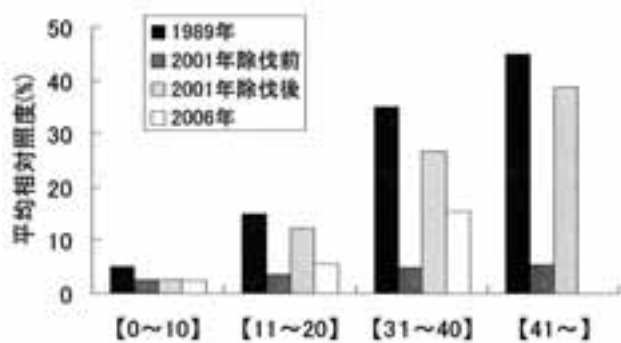


図-6. 除伐プロットの相対照度変化

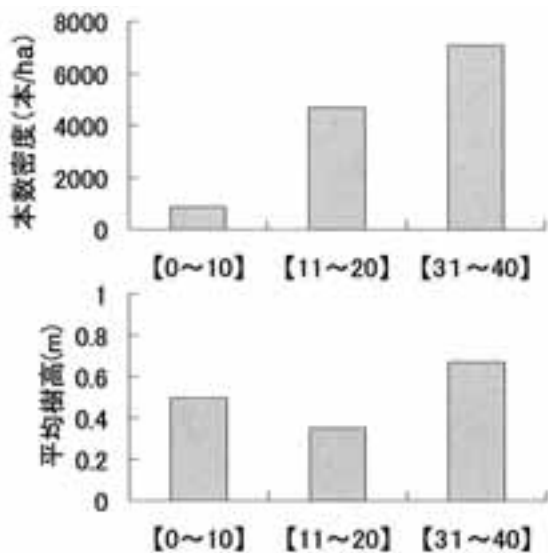


図-7. 除伐プロットにおける再生広葉樹量の比較

2 m にまで成長していることが報告されている (秋元, 2002)。そのため、光環境改善効果を持続させるには5~10年の間隔で除伐を繰り返す必要があるといえる。また、再生広葉樹の平均樹高は0.3~0.6mと低く、本数密度も高くなかった。相対照度は地上高2 mで測定しており、2006年現在の相対照度が除伐直後に比べて低下していたのは再生広葉樹による被陰が原因ではなく、プロット周辺の広葉樹が成長したためだと考えられた。よって今回

のような小面積の除伐ではなく、より広い面積の除伐を行えばさらに光環境改善効果は持続するものと推察される。

V. おわりに

以上に基づいて、モミ・ツガ林の健全な育成・維持を行うための施業法を提案する。天然林においては、稚樹の個体数が少なく生存率も低かったことから、相対照度10%以上への光環境の改善が必要だといえる。光環境を改善する手法としては、2つの方法があげられる。コスト面などから1回の施業しか行えないような場合は、現在の稚樹の生育状態から小面積皆伐の方が適していると考えられる。しかし、小面積皆伐では局所的な更新しか望めない上に、齢構造が複雑な林になるには時間がかかるという問題がある。そこで数回の施業を行うことが可能な場合は、光環境改善の面から択伐を行い、5から10年程度で除伐を繰り返す方法が適していると考えられた。ところで、今回索道跡地を小面積皆伐区として扱ったため、集材作業による林地の攪乱が広葉樹の侵入等に影響している可能性があげられる。今後、林地の攪乱による影響も検討する必要がある。

引用文献

- 秋元ひかり (2002) 九州大学生物資源環境学科卒業論文. 32pp.
 荒上和利 (1987) 九大演研報 57:17-57.
 伊藤夏林 (2002) 九州森林研究 55:32-36.
 上杉基・吉田茂二郎 (1996) 日林九支研論 49:31-32.
 神蘭博明 (1996) 鹿児島大学大学院農学研究科修士論文. 57pp.
 鈴木英治 (1989) 植生史研究 4:3-10.
 曾根見一 (1998) 自然愛護 22:18-21.
 中尾登志雄 (1985) 宮大演報 11:1-162.
 西園朋広 (2000) 九州大学大学院生物資源環境科学研究科修士論文. 75pp.
 吉田茂二郎 (1990) 鹿大演研報 1:29-41.
 吉田茂二郎 (1997) 平成7年度~8年度科学研究費補助金研究成果報告書 (基盤研究 (C)). 91pp.
 (2006年11月17日受付; 2007年1月24日受理)