

## 霧島山系における保護樹帯を利用したモミ・ツガ林の再生 (Ⅲ) \*1

—ヒノキ人工林・保護樹帯での後継樹の侵入と種子散布の状況—

吉田茂二郎\*2 · 伊藤夏林\*3 · 村上拓彦\*2 · 保坂武宣\*2

吉田茂二郎・伊藤夏林・村上拓彦・保坂武宣：霧島山系における保護樹帯を利用したモミ・ツガ林の再生 (Ⅲ) 九州森林研究 57：302-305, 2004 本研究の目的は、霧島屋久国立公園において保護樹帯を利用した周辺ヒノキ人工林の育成天然林への誘導の可能性を明らかにすることである。本報ではヒノキ人工林と保護樹帯への後継樹の侵入・成長過程を樹幹解析によって、種子の散布についてシードトラップを設定し、回収された種子について分析を行った。モミとシロダモの樹幹解析の結果、ともに継続的に更新し林齢と胸高直径あるいは樹高との間には強い相関が認められ、保護樹帯内のモミの成長は隣接する人工林の伐採による側方からの光環境の変化に対応して改善していることが明らかとなった。また種子の分析から、この一年間にはヒノキと広葉樹の種子は多かったが、モミ、ツガおよびアカマツの種子は認められなかった。さらに、種子の散布が風の影響を強く受けていることがわかった。保護樹帯の南北に隣接するヒノキ人工林への他樹種の侵入状況は、それぞれ異なり、それは両林分に対する施業強度の違いが主な原因であると思われた。

キーワード：保護樹帯、モミ・ツガ林、霧島、育成天然林、種子散布

Yoshida, S., Ito, K., Murakami, T., Imada, M. and Hosaka, T.: *Abies-Tsuga* natural forest restoration based on shelterbelt at Kirishima, Japan (Ⅲ) *Kyushu J. For. Res.* 57 : 302-205, 2004 Studies have already been conducted by the authors to clarify the possibility of inducement of *Chamaecyparis obtusa* artificial forest surrounding the shelterbelt to managed natural forest. This study examined the stem analysis for invasion trees (*Abies firma* and *Neolitsea sericea*), and the seed analysis based on the seed traps. The high relationships between age and diameter or height are found in both species, and they re-generated constantly. The growth of *Abies* sapling was affected by the change of the light condition directly. The seed production of *Chamaecyparis obtusa* and broadleaf (*Aceraceae*) were recognized for last one year, but no seed of *Abies*, *Tsuga* and *Pinus* were found. The strong effect of the wind direction was recognized on the seed distribution. The invasion situation of tree species into *Chamaecyparis obtusa* was different from the northern adjacent sub-compartment to the southern adjacent sub-compartment. The difference of the treatment intensity for two stands caused this difference.

Key words : shelterbelt, *Abies-Tsuga* natural forest, Kirishima, managed natural forest, seed analysis

## I. はじめに

霧島屋久国立公園の霧島地区とその周辺には、アカマツ、モミ、ツガを主体とする天然林が約900ha残されている。しかし、近年面積の減少や樹勢の衰え (上杉・吉田, 1996)、シカによる採食等の被害 (曾根, 1998) が目立ち始めた上、アカマツ、モミ、ツガの後継樹がほとんど見られない状況となっている (吉田, 1990)。一方、霧島地区における1940年以降のモミ・ツガ林伐採面積のうち、半分以上がスギ・ヒノキ人工林へと転換されている (西園ら, 2000)。霧島は、国立公園という立場から景観や生物多様性の維持が重視されるため、健全な天然林の保全とともに、天然林周辺人工林の取り扱いが重要な課題となっている。本研究の目的は、保護樹帯を利用した周辺ヒノキ人工林の育成天然林への誘導の可能性を検討し、誘導に向けた施業法を提案することである。

なお、霧島屋久国立公園の旧えびの営林署管轄内の保護樹帯面

積は約9,430haとなっており、これはこの地区の人工林面積の8.1%にあたる。

## II. 対象地の概要

対象地は霧島屋久国立公園内の新床国有林59林班れ小班、よ小班およびた小班で、大浪池南西斜面、標高960~990mの一般施業地区内に位置している。れ小班はアカマツ、モミ、ツガを含む針広混交林である保護樹帯であり、よ小班およびた小班はそれぞれ保護樹帯に隣接する32年生、31年生のヒノキ人工林である (図-1)。

## III. 調査方法

保護樹帯 (れ小班) と垂直にほぼ南北方向に長さ70mほどのラインプロットを約40m間隔で5本設定した (LINE 1~5) (図-

\*1 Yoshida, S., Ito, K., Murakami, T. and Hosaka, T. : *Abies-Tsuga* natural forest reproduction around shelterbelt area at Kirishima, Japan (Ⅲ)

\*2 九州大学大学院農学研究院 Fac. Agric., Kyushu Univ., Fukuoka 812-8581

\*3 大分県宇佐両院地方振興局 Usa-ryoin Branch Office Oita Pref., Usa 879-0454

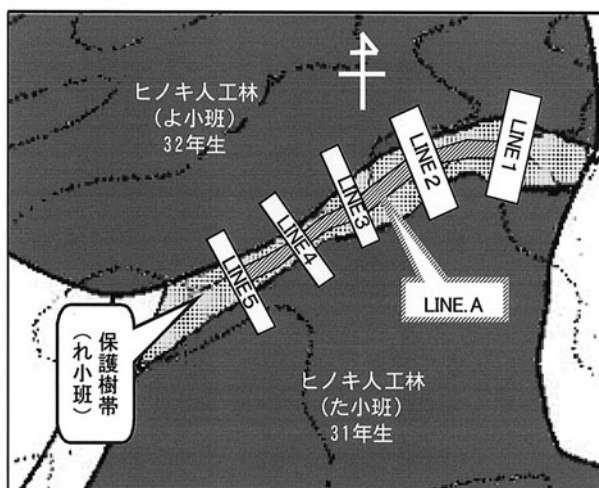


図-1. 対象地およびプロット設定状況

1). また、保護樹帯における東西方向の林分構造の変化や保護樹帯全体での現況をより詳しく把握することを目的として、各ラインプロット間を保護樹帯の中心線に沿って、幅10mのラインプロットを設定した (LINE. A)。各ラインプロットの概要を表-1に示す。

表-1. ラインプロットの概要

プロット No.	面積		
	長さ×幅(m)	計(ha)	保護樹帯(ha) ヒノキ人工林(ha)
LINE1	70×20	0.140	0.090 0.050
LINE2	75×20	0.150	0.095 0.055
LINE3	70×10	0.070	0.050 0.020
LINE4	75×10	0.075	0.029 0.046
LINE5	80×10	0.080	0.030 0.050
LINE.A	140*×10	0.134	0.134 -

\*長さはプロット内保護樹帯中心線を加えたものとする

ラインプロット内に出現したアカマツ、モミ、ツガの全個体と胸高直径4 cm以上の広葉樹、ヒノキについて樹種、胸高直径、樹高および根元位置を測定した。胸高直径は直径テープを用いて0.1cm単位で、樹高はバーテックス測高器とポールを用いて0.1m括約で測定した。本報では便宜上、樹高1.2m未満の個体を稚樹、1.2~10mの個体を後継樹と定義した。

また、デジタル照度計TOPCON(東京光学機械株式会社製)を用いて散光条件下における相対照度を測定した。測定はラインプロットの基線に沿って約10mおきに地上高2.0mにおいて行った。その測定地点を中心にラインプロット内を10×10mの小ブロックに分割し、その中心での測定値を小ブロックにおける相対照度とした。

下層の樹木の侵入・成長過程を解析するためにモミ11本と広葉樹9本の樹幹解析を行った。広葉樹は相対優占度(SDR)が高く、かつその中でも小径木の割合の高いシロダモについても解析を行った。解析円板は地上高1.7mまでは0.5m間隔、それ以上は1m間隔で採取した。解析にはStemAnalyzer Ver.1.00.00(今村ほか, 2001)を使用した。

LINE 1と2に、ラインの中心線に沿って10m間隔でシートラップをそれぞれ7個と8個、2002年9月に設定し、1年経過した2003年9月に回収・分析した。

## IV. 結果および考察

### 1. モミおよびシロダモの成長解析結果

モミおよびシロダモの各標本木の概要を表-2に、樹高総成長曲線を図-2に示す。モミの樹齢は最長で74年生となり、同じ直径階のシロダモと比較して樹齢が高く、モミは樹齢の高い個体のほうが初期の成長が良好であった。また、樹高が胸高(1.2m)に達するまでには少なくとも9年を要しており、樹齢と樹高および胸高直径との間に有意な相関がみられた ( $p < 0.05$ )。ヒノキ人工林植栽前の成長量に対する植栽後の成長率と人工林から標本木までの距離は負の相関を示した ( $p < 0.01$ )。上層木(標本木から半径10m以内で樹高が標本木より高い木)のhaあたり断面積合計と成長量との関係は特異な成長をしていた2個体(11162, h3070)を除くと負の相関がみられた ( $p < 0.05$ )。

表-2. 標本木の概要

プロット名	No.	胸高直径 (cm)	樹高 (m)	樹齢 (年)	胸高に達するまでの(年)	人工林からの距離 (m)
モミ						
LINE1	11011	5.3	5.3	49	11	17.5
	11162	9.9	8.2	56	27	13.9
	11252	4.0	3.8	48	19	5.7
LINE2	12163	4.8	3.7	56	17	19.4
	12264	4.3	3.9	38	16	3.7
LINE3	13027	4.5	3.8	39	13	4.9
LINE4	14083	4.9	4.4	43	9	19.7
LINE5	15061	4.9	4.7	42	16	14.9
LINE.A	h1038	8.9	7.5	74	13	19.4
	h3070	14.1	10.5	63	9	20.6
	h4070	7.8	6.4	55	12	24.0
シロダモ						
LINE1	11025	9.7	6.9	52	8	19.9
	11050	5.2	4.2	28	10	7.2
	11084	9.2	10.4	43	13	2.1
	11308	4.5	3.2	18	5	0.0
LINE2	12114	4.4	4.7	26	7	6.4
	12243	4.4	4.2	32	8	9.7
LINE4	14048	4.0	4.5	27	8	19.3
(LINE5付近)×		4.1	4.0	33	5	15.0
LINE.A	h2057	7.9	7.3	45	10	15.0

標本木のモミはすべて人工林伐採前に更新したものであるが、林齢と直径の関係からここ10年間においても稚樹の発生はあったと考えられるが、樹齢の高い個体の初期成長量は比較的良好なことから、そのころの光環境は現在よりも良好であったと思われる。また、人工林植栽のための伐採による光環境の改善により成長量が伸び、上層を覆う木が少ないほど成長が促進されていたことから、成長は光環境の変化に大きく影響を受けると考えられた。

一方、シロダモは直径と樹齢との間にモミ同様に有意な相関がみられ ( $p < 0.01$ )、直径階4~6 cmの個体が多いこと、また直径5 cm階の標本木は樹齢30年前後であることをふまえると、1970年ごろの人工林植栽時に稚樹が誘発された可能性も考えられた。一方、上層木断面積と成長量との間に相関がみられなかった ( $p = 0.373$ )。これは、シロダモはモミよりも耐陰性が低い(石川ほか, 1998, 中尾, 1985)と考えられ、シロダモが反応するほどの光の差がなかったためではないかと思われた。

### 2. ヒノキ人工林への他樹種の侵入状況

ヒノキ人工林の概要を表-3に示す。よ小班の方がた小班と比較し成長が悪く、相対幹距比の高い疎な林分であった。施業記録によれば、両小班とも1994年まで下刈、除伐等の施業が行われて

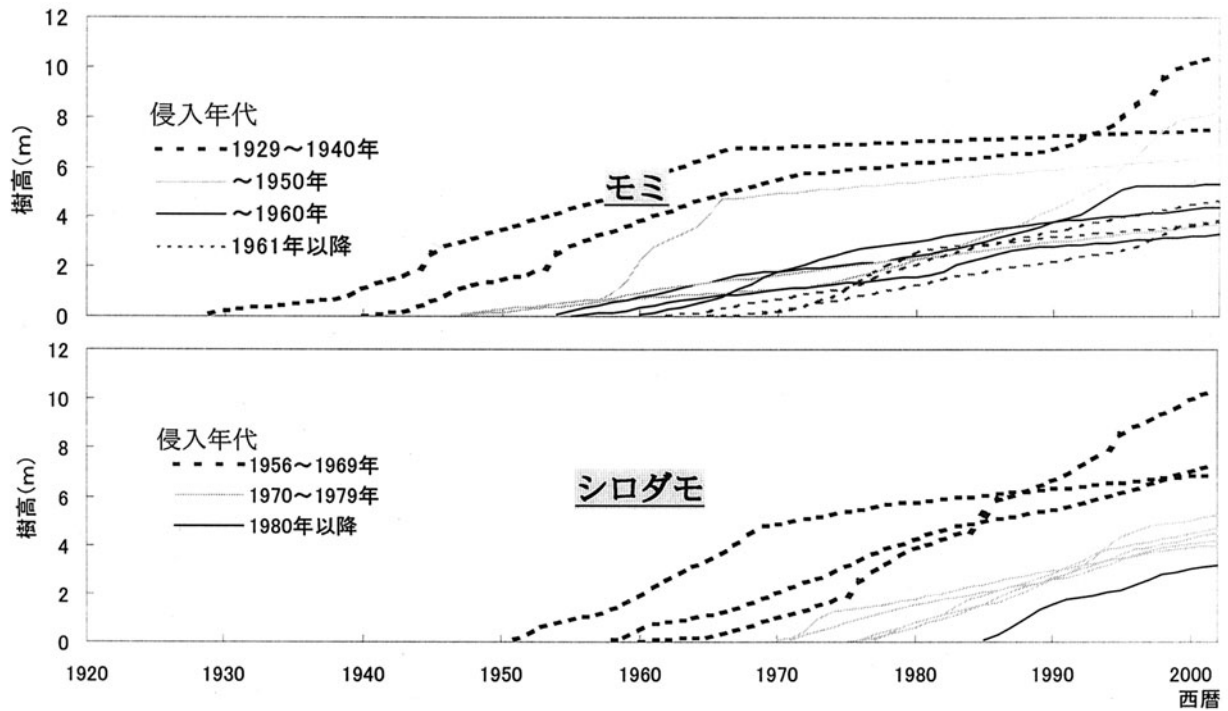


図-2. 樹高総成長曲線 (上段：モミ，下段：シロダモ)

表-3. ヒノキ人工林の概要

	よ小班 (北側斜面)	た小班 (南側斜面)
林齢	32	31
合計本数 (本)	151	164
立木密度 (本/ha)	1525	1929
平均直径 (cm)	13.4	16.6
平均樹高 (m)	8.0	12.2
相対幹距比 (%)	17.2	12.1
二又本数 (本)	40	12

おり、た小班的ほうが頻繁に行われていた。林分調査から他樹種の侵入はよ小班のみに認められ、特にモミに関してはLINE 2のみで数本の侵入が認められた。

よ小班のみに他樹種の侵入がみられた主な原因としては、ヒノキの密度が疎となったこと、た小班ほど徹底した除伐等の施業が行われなかったことが考えられる。また、モミの侵入がLINE 2にのみしかみられなかった原因としては、LINE 2のモミ本数が多いことから、母樹からの距離が影響している可能性がある。しかし、1994年以降の施業が行われていないにもかかわらず他のプロットではモミの侵入が認められなかった。これには、乾燥等の原因で稚樹が定着できていない可能性も考えられる。しかし、保護樹帯と立地環境がほとんど変わらないこと、天然林内よりもスギ・ヒノキ人工林内において稚樹の発生が多くみられるという研究例(中尾, 1985)もあることから、そのような立地的な要因は考えにくい。モミの成長には発生1年後から光を要することが明らかとなっていることから、ここでは稚樹が定着しても相対照度が低いため成長できず、そのまま枯死している可能性が高いと考えられた。

### 3. 種子の散布量とその分布

LINE 1と2に設定したシードトラップ(図-3)内の種子の種類と数量の分析から、両LINEともこの一年間にはヒノキと広

葉樹(主にカエデ類)の種子は多かったが、モミ、ツガとアカマツの種子は認められなかった。さらに、シードトラップの設定位置と採集された種子の種類から、種子は樹木直下のシードトラップではなく、ひとつ北側すなわちよ小班側のトラップに落下している傾向が窺えた。このような傾向は、今回の試験地の近くにある天然林を皆伐後放置し結果的にアカマツ、モミおよびツガが天然更新した二次林においても、おもに保護樹帯の北側に更新している例があることから、この地域の気候特性であると思われる。先の分析で、よ小班には他樹種の侵入が認められたが、これは成長が悪く施業が頻繁に行われなかったことに加えて、種子の供給が保護樹帯から行われたことにも起因していると考えられる。

## V. おわりに

前回と今回の研究さらにこれまでの研究から、アカマツは種子供給源となり得るようであるが、稚樹の定着・成長にはかなりの光環境の改善が必要であること、モミも種子供給源となり得るが、稚樹の定着には光の改善が必要であること、また光の微量な変化でも成長が促進されることがわかった。ツガは保護樹帯内に母樹が少ないことから種子の供給源となる可能性は低い、他の林分からの種子が供給される可能性があること、広葉樹も種子供給源となりうることから、保護樹帯はモミ、ツガおよびアカマツを主体とする育成天然林誘導への種子供給源となる可能性があると思われる。しかし、種子に関する情報は不足しており、より確実な施業を構築するには継続的な調査が必要であろう。引き続き、シードトラップによる種子調査を行うとともに、保護樹帯を種子供給源として利用していくための施業についても同様に検討を行う予定である。



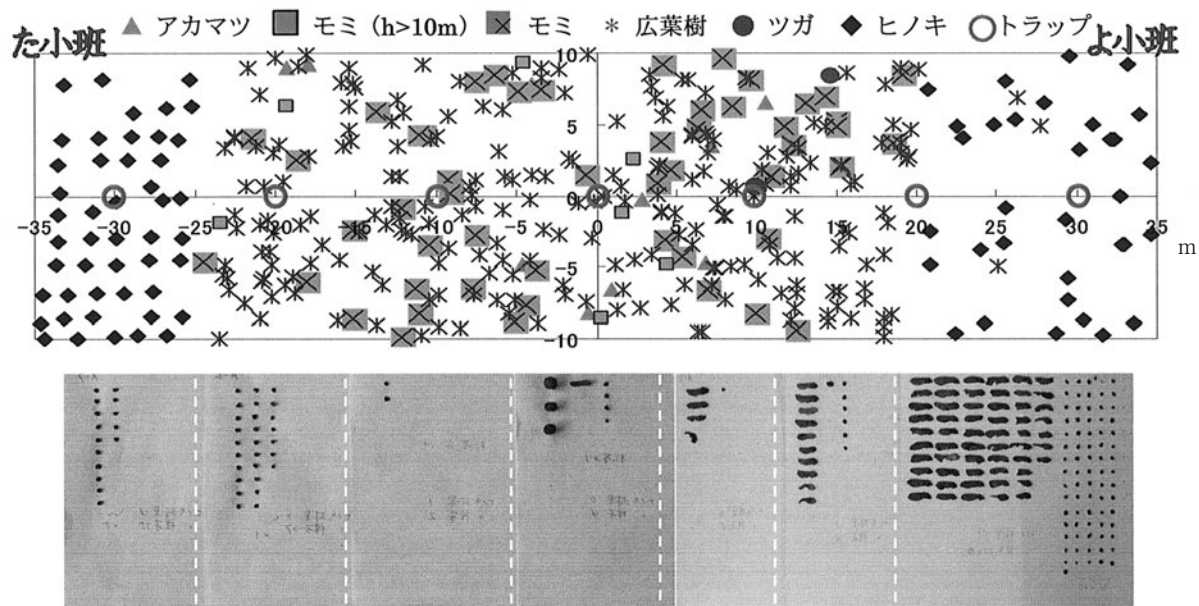


図-3. LINE 1 の林分状況と採集された種子

## 謝 辞

本研究を進めるにあたり、牧園森林事務所の戸島章治森林官には内部資料の提供を含め多大な御協力を頂戴した。ここに記し厚く御礼を申し上げたい。

## 引用文献

- 石川元ほか (1998) 日林九支研論 51: 55-56.  
 今村ほか (2001) 日林九支研論 54: 15-16.  
 伊藤ほか (2003) 九州森林研究 56: 48-51.  
 中尾登志雄 (1985) 宮大演報 11: 1-162.  
 西園朋広ほか (2000) 日林九支研論 53: 17-19.  
 曾根晃一 (1998) 自然愛護 22: 18-21.  
 上杉基・吉田茂二郎 (1996) 日林九支研論 49: 31-32.  
 吉田茂二郎 (1990) 鹿大演報 18: 29-41.

(2003年10月30日 受付; 2003年12月17日 受理)