

# 大森岳照葉樹林域における

## 樹木の種特性からみた再生自然林形成過程

2007年3月 自然環境学専攻 56706 井上章子

指導教員 教授 大澤雅彦

キーワード；二次遷移，樹種特性，葉の寿命，シカ食害

### I. 背景と目的

照葉樹林帯は、主に日本の南西部から、中国の中南部を経て、中央ヒマラヤにかけて広がっており、世界的には他にあまり例のない植生である。各国で伐採が進み、残存しているまとまった森林はきわめて少ない。本研究の対象地である宮崎県綾町大森岳周辺の照葉樹林は、日本でも最大級の面積をもつ(約1700ha)、世界的に貴重な森林生態系である。しかし、一部は過去に人工林化され、面積が減少している。そのため、残存している自然林の保護とともに、人工林から自然林への復元を目指すプロジェクトが発足した。今後の自然林の適切な復元のためには、人工林から自然林への遷移メカニズムに関する知見の蓄積が重要である。しかし、これまでに、照葉樹林帯における、人工林伐採後の再生林分の二次遷移についての詳細な研究や、その過程で出現する樹種の特性について明らかにした研究はない。また、近年九州においてもニホンジカの増加にともない、シカの選択的な採食による植生への影響が懸念されているが、未だ知見の蓄積は不十分である。そこで、本研究では、1) 人工林伐採後の二次遷移における植生および環境要因の変化過程を明らかにすること、2) 人工林から伐採後の初期遷移を経て自然林に至る過程で重要な樹種の特性を調べ、森林形成メカニズムを樹木の種特性の観点から明らかにすること、また、3) 研究対象地における、シカ食害の状況を調べることで、今後の森林再生過程へのシカ食害の影響を推測することを目的とした。

### II. 調査地および方法

宮崎県東諸県郡綾町の大森岳南東稜に広がる照葉樹林域、標高600～800mの範囲において、83年生および85年生ヒノキ人工林、約80年生ヒノキ人工林皆伐後10年目の再生林、約80年生ヒノキ人工林皆伐後15年目の再生林、自然林皆伐後の約80年生再生林、極相に近い自然林、という遷移段階の異なる6ヶ所の調査地に合計8個のplotを設けた。

8plotにおいて、木本層調査、実生・稚樹層調査、下層植生調査、環境要因の測定、表層土壌の分析を行った。また、木本実生・稚樹個体のシカによる採食の有無を記録した。さらに、再生林分に優占的に出現する先駆的常緑広葉樹4種、極相林の林冠構成樹種2種について、現地でシュートを採取し、葉の生存曲線を作成し、葉の平均寿命を推定した。

### III. 結果と考察

#### 1) 大森岳照葉樹林域における二次遷移過程の概要

植生調査の結果、大森岳照葉樹林域の、標高約600～800mにおける、人工林伐採後の二次遷移過程では、伐採後10年以内に、常緑広葉樹を中心とする先駆群落が形成され、お

よそ 80 年以内に、自然林と同程度の胸高断面積(BA)合計にまで回復すること、そして、BA 合計の増加とともに、下層植生のバイオマスが減少していくことがわかった(図-1)。

次に、10 年生再生林において微地形に沿った遷移初期植生のパターンを調査したところ、斜面下部では、尾根部、斜面上部に比べて、立木密度は少ないが、BA、Max DBH、Max Height は大きく、落葉樹の割合が個体数においても、BA においても高いなど、地形の傾度に沿って群落の性質が異なっていた。

また、尾根部では土壤水分含有量が有意に低く、土壤 C/N 比は有意に高かった。従って、二次遷移過程初期の低木林段階では、微地形に沿った環境条件の違いによって、地形の傾度に沿った林分が形成されると考えられる。

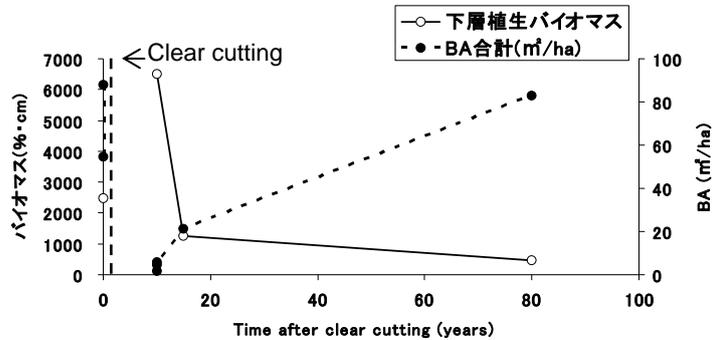


図-1. 二次遷移にともなうBA と下層植生バイオマスの変化

## 2) 二次遷移過程に出現する樹木の種特性

10 年生再生林の木本層では、先駆性落葉広葉樹 4 種、常緑広葉樹 10 種が出現したが、上位の優占樹種は、シロダモ、イヌガシ、ユズリハ、シキミの常緑樹 4 種であった。これら先駆樹種の種特性について、表-1 にまとめた。10 年生再生林における平均樹高成長速度(cm/year)は、85 年生ヒノキ人工林に比べて大きく増加し、ユズリハでは 5.1 倍、その他 3 種では 2~3 倍になった。また、極相に近い自然林において、シロダモとユズリハは、林床にしか分布が無いのに対し、イヌガシとシキミは樹高 10m 以上になり、亜高木層を形成していた。さらに、葉の平均寿命を推定したところ、シロダモとユズリハに比べ、イヌガシとシキミの方が葉の寿命が長いという結果となり、より耐陰性が強いことが示唆された。以上のことから、人工林伐採後の二次遷移初期には樹高成長速度の可塑性をもつ先駆的常緑広葉樹が若齢再生林を形成し、その後の遷移過程では、耐陰性の違いによって、サイズ分布パターン

表-1. 先駆樹種の種特性

を変化させ、異なる生残パターンを示すことが推察された。自然林への復元の過程では、それぞれの種が時に応じて異なる

先駆樹種	85年生ヒノキ人工林での平均樹高成長速度(cm/year)	10年生再生林での平均樹高成長速度 (cm/year)	葉の平均寿命(year)	自然林でのサイズ分布
シロダモ	9.9	24.23	1.06±0.23	短い 低木層にのみ分布
ユズリハ	4.66	23.63	1.22±0.32	
イヌガシ	9.59	26.44	2.01±0.24	長い 低木層～亜高木層に分布
シキミ	8.19	20.06	1.88±0.08	

種特性を発現させることで、遷移が進行すると考えられる。

## 3) シカの採食による木本実生への被害状況

稚樹・実生層でのシカの食痕が高頻度で見られる樹種と、全く見られない樹種があることが明らかとなり、シカの採食の選択性が確認された。自然林への復元に際しては、今後さらに、シカ食害の植生への影響を定量的に評価する必要がある。

# Tree traits and regeneration processes in warm-temperate evergreen broad-leaved forest on Mt. Ohmori, Kyushu, southern Japan

Mar. 2007, Department of Natural Environmental Studies

56706 INOUE Akiko

Supervisor ; Professor OHSAWA Masahiko

Key words ; *secondary succession, tree traits, leaf life span, browsing effects of deer*

## I. Introduction

Warm-temperate-evergreen broad leaved forests mainly extend from the southwest of Japan to central Himalayas through a southern part of China. The forests are very few cases of vegetation in the world. Warm-temperate-evergreen broad leaved forests at Mt. Ohmori in Aya, Miyazaki Prefecture are the largest ones in Japan (about 1700 ha) and are precious forest ecosystem in the world. However, deforestation was carried out and, present forests have many plantation sites with the gap. Therefore, a project that aims to protect survived natural forests and to restore to the natural forest from the plantation has started in Aya. Accumulation of the information about succession mechanism from plantation to natural laurel forest is important for restoration of the natural forest. But, there were no studies have documented in detail the process of secondary succession after the clear-cut harvest of conifer plantations, and no studies have clarified the characteristics of the tree species that appear in the process. Moreover, selective browsing of Sika deer on vegetation affected the vegetation and in regeneration processes in recent years as deer population increases. However, the related research findings are insufficient yet. The objectives of this study are 1) to clarify change process of the vegetation and environmental factors in the secondary succession after the deforestation of conifer plantation, 2) to clarify the forest formation mechanism from the viewpoint of the characteristic of the tree by examining the traits of important species during the secondary succession, 3) to clarify the influence of the browsing on the succession processes.

## II. Study site and Methods

The study was carried out on Mt. Ohmori in Aya town, Miyazaki prefecture, Kyusyu, south-western Japan. The investigation sites were selected in six places in middle part of warm-temperate-evergreen broad leaved forest zone (altitude 600~800m) where the succession stage was different; ①83 years old Hinoki (*Chamaecyparis obtusa* (Siebold et Zucc.) Endl.) plantation, ②85 years old Hinoki plantation, ③10 years old secondary forest after clear-cut harvest of about 80 years old Hinoki plantations, ④15 years old secondary forest after clear-cut harvest of about 80 years old Hinoki plantations, ⑤80 years old secondary forest after clear-cutting of natural forest, and ⑥ natural climax forest. Eight investigation plots in total (site ③ has 3 plots) were selected. Survey items in each plot were, (1) all tree, sapling and seedling individuals occurring inside the plot, (2) ground vegetation, (3) environmental factors (relative light intensity, soil moisture content, soil pH, EC, C/N ratio),(4) sapling and seedling browsed by deer. And leaf life spans for 4 pioneer evergreen-broad-leaved trees and 2 canopy dominant trees were estimated from sampled shoots.

### III. Results and Discussion

#### 1) Process of secondary succession on Mt. Ohmori

In warm-temperate-evergreen broad leaved forest zone on Mt. Ohmori, the early stages of secondary succession ten years after the clear-cutting of conifer plantation were mainly composed of evergreen broad leaved trees. The forest could reach nearly same amount of total basal area (BA) as the climax forest within about 80 years, while the biomass of ground vegetation decreased (Fig. 1).

The topographical pattern of the recovering vegetation was analyzed in 10 years old secondary forest. Toward lower slope plot to rest dimension such as BA, Max DBH, and Max Height were increased. On the contrary, ridge plot had lower soil moisture content and high C/N ratio. Therefore, even at the early stages of secondary succession after the deforestation, the vegetation has shown the differentiation along the topographical gradients.

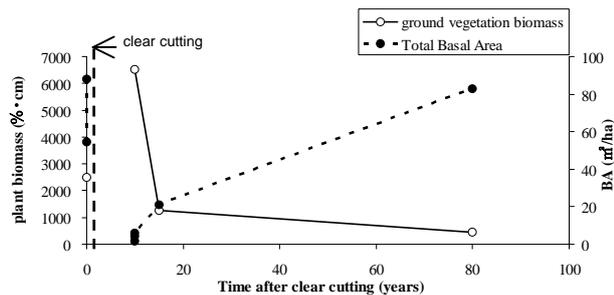


Figure 1. Vegetation change in secondary succession

#### 2) Tree traits of major tree species during the secondary succession

A total of 14 tree layer species comprising of 10 evergreen broad-leaved, four deciduous broad-leaved species were recorded in 10 years-old secondary forest. There were high-ranking dominant 4 evergreen species, that is, *Neolitsea sericea* (Blume) Koidz., *Neolitsea aciculata* (Blume) Koidz., *Daphniphyllum macropodum* Miq., *Illicium anisatum* L. Tree traits of these species was summarized in Table 1. Average growth rate in height (cm/year) of 4 species has greatly increased in 10 years-old secondary forest compared to those in understory of plantation. Among 4 pioneer species, *N. aciculata* and *I. anisatum* distributed at sub-canopy layer in climax forest. Furthermore, these two species have relatively long leaf life span. Thus, it is thought that *N. aciculata* and *I. anisatum* are relatively shade-tolerant in comparison to *N. sericea* and *D. macropodum*. Among the pioneer evergreen broad-leaved trees, there are variability in the height growth rate, and the different responses by species causes different size distribution patterns by shade-tolerant ability,

Table 1. Tree traits of pioneer evergreen broad-leaved trees

pioneer species	growth rate of height (cm/year)		leaf life span (years)		size distribution in climax forest
	85 years old Hinoki plantation	10 years old secondary forest			
<i>Neolitsea sericea</i>	9.90	24.23	1.06±0.23	short	understory layer
<i>Daphniphyllum macropodum</i>	4.66	23.63	1.22±0.32		
<i>Neolitsea aciculata</i>	9.59	26.44	2.01±0.24	long	understory layer & sub-canopy layer
<i>Illicium anisatum</i>	8.19	20.06	1.88±0.08		

and this might result in the different survival pattern. In the process of the restoration to the natural forest, it is thought that the species characteristics play on important role for the secondary succession.

#### 3) Current state of the deer browsing damage on tree seedling & sapling

There were apparent differences in palatability by species. Thus, the selective browsing of Sika deer was confirmed. It must be important to evaluate the influence of the browsing damage on vegetation quantitatively for the restoration planning to the natural forest.