

## 速報

## 沖縄島ヤンバル地域における皆伐後の林分構造\*1

高橋 玄\*2 · 高嶋敦史\*3 · 新里孝和\*3

高橋 玄・高嶋敦史・新里孝和：沖縄島ヤンバル地域における皆伐後の林分構造 九州森林研究 62：84-87, 2009 沖縄島北部に位置するヤンバル地域の亜熱帯林は、数多くの固有種が存在する、生態学的観点から重要な森林である。しかしながら、現在も2 ha程度の小面積皆伐などが実施されている。そこで本研究では、皆伐後の林分動態を解明する目的で、皆伐後の経過年数の異なる林分の構造を把握した。その結果、皆伐14年後の林分では、萌芽再生するイタジイや先駆性のエゴノキの優占度が高く、直径階のピークは胸高直径2~4 cmに出現した。一方、皆伐30年後の林分では、林冠層をイタジイが優占するようになり、エゴノキは少なくなっていた。幹材積合計は50年以上大きな攪乱を受けていない林分と近い値を示したが、直径階のピークは胸高直径8~10 cmに出現した。幹本数密度も多く、大径木の割合も少ないことなどから、皆伐後30年経過してもいまだ遷移の途中段階であることが示唆された。

キーワード：沖縄, ヤンバル, 更新, 皆伐, 林分構造

Takahashi, G., Takashima, A. and Shinzato, T.: Stand structures after clear cutting in Yanbaru area of Okinawa Island Kyushu J. For. Res. 62 : 84-87, 2009 The subtropical forest on the northern part of Okinawa Island, an area that is important from the viewpoint of ecology, has many endemic species. However, clear cutting of around two hectares is presently undertaken in this area. This study aimed to reveal the stand structures and dynamics after clear-cutting of stands. In a stand 14 years after clear cutting, sprout-origin *Castanopsis sieboldii* and pioneer *Styrax japonicus* were present with a high dominance ratio. The peak of the diameter at breast height (DBH) distribution appeared around 2-4 cm in this stand. In a stand 30 years after clear cutting, *C. sieboldii* dominated the canopy layer and *S. japonicus* was correspondingly decreased. The total volume of this stand almost approached that of stands without any serious disturbance during a period of 50 years, although the peak of the DBH distribution appeared around 8-10 cm. The stem density was still high and the proportion of large trees remained low in this stand. These results suggested that 30 years after clear cutting, stands were in the middle of the succession stage.

Key words : Okinawa, Yanbaru area, regeneration, clear cutting, stand structure

## I. はじめに

沖縄島北部に位置する通称ヤンバル地域には、亜熱帯性常緑広葉樹林が広がっている。国土面積のわずか0.1%という土地に植物種が日本全体の28%にも及ぶ1,089種生育しており(新城・宮城, 1988)。さらに、ヤンバルクイナやノグチゲラなどの固有種も多数存在する、生物多様性に富む森林である。そのため、非常に貴重な生態系を持つ地域と評価され、近年、国立公園化も検討されている。

一方この地域では、古くから林業が実施されている。琉球王朝時代には魚鱗形施業法として小面積皆伐施業が行われ(篠原, 1991; 仲間, 2007)、現在においても2 ha程度の皆伐が行われている。そのため、皆伐を受けた森林がどのような遷移をたどるか評価していく必要がある。

皆伐後の萌芽再生に関する研究では、Oliver (1981)、伊藤(1996)、井藤ほか(2008)などが存在する。ヤンバル地域における皆伐後林分の二次遷移解明に取り組んだ既往の研究では、経過年数に沿って、最高樹高、最大直径、多様性指数の推移などが報告されている(Kubota *et al.*, 2005)が、ここでは林分構造の詳

細は明らかにされていない。一方、同一の試験地を用いて、皆伐前と皆伐5年後の林分構造を明らかにした例は存在する(Wu and Shinzato, 2004)。

そこで、本研究では、Wu and Shinzato (2004)が使用した皆伐試験地において皆伐14年後に再測定を行い、さらなる林分動態を把握することにした。さらに遷移の進んだ皆伐30年後の別の林分に試験地を設け、より詳細な解析を行った。

## II. 対象地

琉球大学与那フィールド(沖縄県国頭村)内の、天然林皆伐後14年経過した林分に試験地A(標高330m)、30年経過した林分に試験地B(標高230m)を設置した(図-1)。試験地AはWu and Shinzato(2004)で用いられたものの一部で、試験地Bは新規に設定したものである。また、試験地Aは1993年に皆伐され、調査年は皆伐前の1992年と皆伐14年後の2007年、試験地Bは1978年に皆伐され、調査年は皆伐30年後の2008年となっている。これらの試験地はともに、尾根付近の斜面上部に位置しており、形状は各20m×30mの方形区である。この地域の年平均気温は22.3℃、

\*1 Takahashi, G., Takashima, A. and Shinzato, T.: Stand structures after clear cutting in Yanbaru area of Okinawa Island.

\*2 琉球大学大学院農学研究科 Grad. Sch. Agric., Ryukyuu Univ., Okinawa 903-0213

\*3 琉球大学農学部 Fac. Agric., Ryukyuu Univ., Okinawa 903-0213



図-1. 試験地位置図

年平均降水量は2,456mmである。周辺の森林の優占種はイタジイであるが、その最大樹高が20mを超えることはない(Enoki, 2003)。

Ito (1997) によると、この地域の亜熱帯林には原生林はほとんど存在せず、40~50年前に択伐、もしくは皆伐施業が実施されている。したがって、皆伐前の林齢は試験地Aが1993年の時点で約45年、試験地Bでは1978年の時点で約30年と推測される。

### Ⅲ. 方法

試験地内の胸高直径1 cm以上の全ての生存幹を対象に調査を行った。調査項目は樹種・樹高・胸高直径である。また、胸高位置より下で分幹している個体は、萌芽個体として記録した。これ

らのデータを用い、林分構造の時系列変化を示した。さらに、樹高を因子として判別分析(Inoue *et al.*, 1998)を行い、樹高階層ごとの種構成の変化を把握した。なお、林分構造を示す際、材積は沖縄に生育する広葉樹を対象とする以下の材積式(砂川, 1967)を用いて算出した。

$$V = 0.000075D^{1.96732} \times H^{0.79377} \quad (\text{式-1})$$

ここで、 $V$  (m<sup>3</sup>)、 $D$  (cm)、 $H$  (m) はそれぞれ材積、胸高直径、樹高を示す。

### Ⅳ. 結果および考察

#### (1) 林分構造

表-1に、試験地Aの皆伐前、皆伐14年後、試験地Bの皆伐30年後のhaあたりの幹本数と幹材積合計を示す。

全樹種を対象とした幹本数密度は、試験地Aの皆伐前(13,683本/ha)に比べ、試験地Aの皆伐14年後は約3倍であった(40,817本/ha)。また、試験地Bの皆伐30年後でも依然高い値を示した(25,683本/ha)。なかでも、優占種であるイタジイと先駆種であるエゴノキは、試験地Aの皆伐14後に増加していた。一方、試験地Bの皆伐30年後では、全樹種の幹本数密度に対するイタジイの割合は高いものの、エゴノキの割合は小さくなっていた。低木のシシアクチは常に高い幹本数密度を維持していた。

一方、全樹種の幹材積合計は、試験地Aでは皆伐前(275.8m<sup>3</sup>/ha)に比べ、皆伐14年後では約半分(140.4m<sup>3</sup>/ha)となっていた。試験地Bの皆伐30年後では幹材積合計は289.8m<sup>3</sup>/haとなっていた。これらを、井口ほか(2008)で示された、50年以上人為的攪乱を受けていない林分の幹材積合計(尾根地形:200m<sup>3</sup>/ha、山腹地形:310m<sup>3</sup>/ha、谷地形:380m<sup>3</sup>/ha)と比較すると、ヤンバル地域では、皆伐30年後には林分の幹材積合計がほぼ回復するものと思われる。

図-2に示す直径階別幹本数分布からは、皆伐前の林分に比べ、皆伐14年後、皆伐30年後の林分では小径木が多く大径木が少ないことがわかる。さらに、優占種であり林冠を構成するイタジイについて見ると、直径は皆伐前が20~25cm、皆伐14年後が2~4cm、皆伐30年後では8~10cmにピークが出現した。

試験地Bにおいて皆伐後30年を経過しても、試験地Aの皆伐前の状態と比べて直径階のピークは半分以下の大きさであった。イ

表-1. 各調査時点における樹種別の幹本数密度(N/ha)とhaあたりの幹材積合計(m<sup>3</sup>/ha)

樹種	幹本数密度						幹材積合計					
	試験地 A		試験地 B				試験地 A		試験地 B			
	皆伐前	皆伐後14年	皆伐後30年		皆伐前		皆伐後14年		皆伐後30年			
(N/ha)	(%)	(N/ha)	(%)	(N/ha)	(%)	(m <sup>3</sup> /ha)	(%)	(m <sup>3</sup> /ha)	(%)	(m <sup>3</sup> /ha)	(%)	
イタジイ	800	5.8	7333	18.0	4383	17.1	153.5	55.6	59.4	42.3	138.2	47.7
イジュ	217	1.6	900	2.2	1700	6.6	31.5	11.4	10.2	7.2	88.6	30.6
イスノキ	833	6.1	1167	2.9	2700	10.5	10.7	3.9	0.6	0.4	1.8	0.6
コバンモチ	550	4.0	1717	4.2	917	3.6	4.8	1.7	10.2	7.3	5.5	1.9
ヒメユズリハ	50	0.4	1033	2.5	800	3.1	0.9	0.3	2.6	1.9	5.0	1.7
エゴノキ	67	0.5	4133	10.1	317	1.2	0.9	0.3	9.5	6.8	6.8	2.3
フカノキ	333	2.4	1267	3.1	400	1.6	7.7	2.8	7.2	5.1	3.4	1.2
ホルトノキ	183	1.3	1267	3.1	33	0.1	16.2	5.9	5.9	4.2	0.1	0.0
シシアクチ	2800	20.5	3033	7.4	3500	13.6	1.1	0.4	1.8	1.3	1.2	0.4
その他	7850	57.4	18967	46.5	10933	42.6	48.5	17.6	33.0	23.5	39.2	13.5
合計	13683	100.0	40817	100.0	25683	100.0	275.8	100.0	140.4	100.0	289.8	100.0

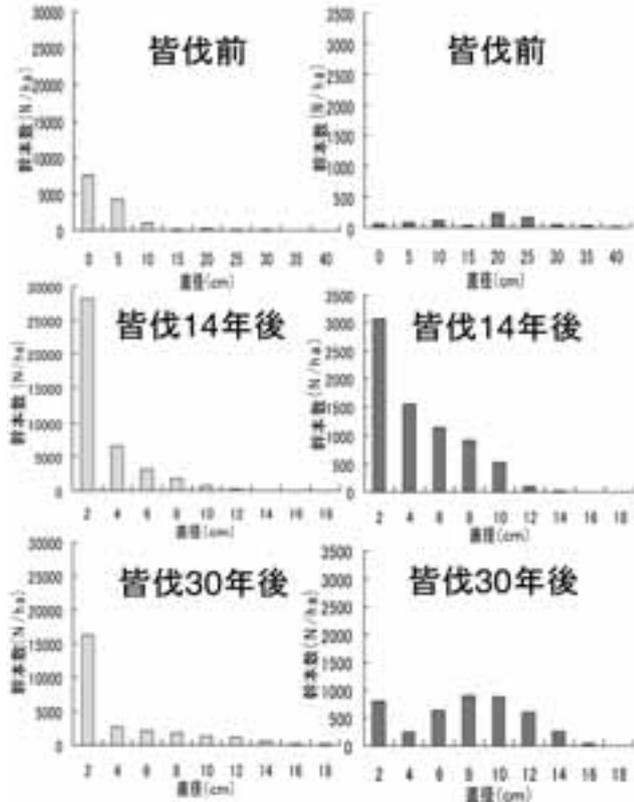


図-2. 試験地A皆伐前(上), 試験地A皆伐14年後(中), 試験地B皆伐30年後(下)の直径階別幹本数分布(左:全樹種合計, 右:イタジイ)

タジイは、遷移が進むにつれ直径成長しているが、大径木が一定密度含まれる林分となるには、まだ時間を要するものと思われる。

なお、これら林分における最大樹高は、試験地Aの皆伐前が13.0m、皆伐14年後が9.5m、試験地Bの皆伐30年後が14.8mとなっていた。ヤンバル地域の最大樹高は20mとされているが、樹高には地形などが関係しているの、遷移と樹高成長についてはさらに追跡していく必要がある。

(2) 樹高階層別幹本数比の変化

判別分析を用いて全幹を樹高階層別に区分すると、いずれも4層に区分された(図-3)。

試験地Aの皆伐前の林分では、イタジイが最上層の1層を優占していた。1層の第2優占種はイジュであった。また、イスノキが2層から4層にかけて一定の幹本数比を維持した。

つづいて、試験地Aの皆伐14年後の林分では、イタジイは1層から4層まで幅広く出現した。この林分における高木層のイタジイは大半が萌芽由来であり、1層では幹本数の96.4%、2層でも81.5%に達していた。また、ここでは先駆性のエゴノキが多く出現していた。一方で、イスノキは3層、4層を中心にわずかに出現するにとどまった。

試験地Bの皆伐30年後の林分では、イタジイ、イジュが上層を優占していた。この林分においても、1層、2層のイタジイは、依然多幹率が高く、それぞれ56.2%と65.2%を占めていた。また、イスノキは、皆伐後30年の林分でも2層にはわずかにしか達しないことから、樹高成長が比較的遅いことも読み取れた。そしてエ

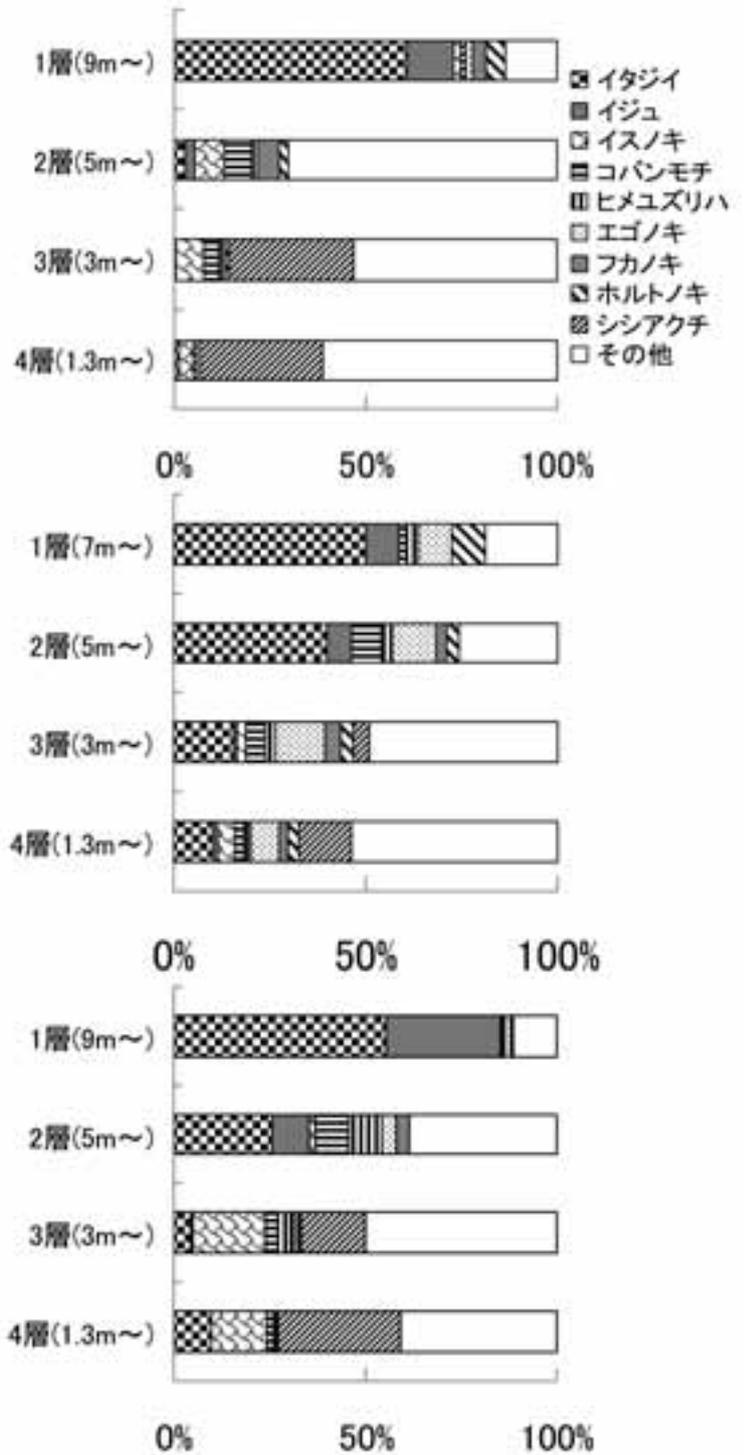


図-3. 試験地A皆伐前(上), 試験地A皆伐14年後(中), 試験地B皆伐30年後(下)の樹高階層別幹本数比

ゴノキは、2層にわずかに残存するのみで、この時点で林分が遷移初期段階を抜けつつあることが示唆された。

V. まとめ

本研究では、ヤンバル地域における皆伐後の林分構造とその動態を示すことができた。その結果、遷移が進むにつれイタジイが林冠を優占していく過程などが窺えたが、これらが大径木へと成

長するにはさらなる時間が必要と考えられた。よって、今後も調査を継続し、より長期にわたる林分動態を明らかにしていくことが重要であると考えられた。

また、皆伐後30年が経過した林分では、幹材積合計はほぼ回復するものの、幹本数密度や大径木の割合などの観点から、いまだ遷移の途中段階であることが示された。現在のヤンバル地域では、通常、伐採に際し標準伐期齢が30年と設定されているが（沖縄県、2003）、皆伐後30年では林分のサイズ構造の回復は見込めないことから、生態学的機能も発揮されにくいと推察される。従って、適切な伐期齢の再検討も必要と考えられた。

### 謝 辞

本研究を行うにあたって、調査協力をしていただいた琉球大学農学部附属亜熱帯フィールド科学教育センターの職員の方々に深く感謝申し上げます。

### 引用文献

- Enoki, T. (2003) *Ecol. Res.* 18 : 299-309.
- 井口朝道ほか (2008) 九州森林研究 61 : 140-143.
- Inoue, A. *et al.* (1998) *J. For. Plann.* 4 : 35-38.
- 井藤宏香ほか (2008) 日林誌 90 : 46-54.
- 伊藤哲 (1996) 宮崎大演報 13 : 1-122.
- Ito, Y. (1997) *Plant Ecol.* 133 : 125-133.
- Kubota, Y. *et al.* (2005) *Biodivers. Conserv.* 14 : 879-901.
- 仲間勇栄 (2007) 琉大農学報 54 : 41-46.
- 沖縄県 (2003) 沖縄北部地域森林計画書.
- Oliver CD. (1981) *For Ecol Manage.* 3 : 153-168.
- 新城和治・宮城康一 (1988) 沖縄県天然記念物調査シリーズ第30集 国頭郡天然記念物緊急調査Ⅲ 117-193, 沖縄県教育委員会 沖縄.
- 篠原武夫 (1991) 林経協月報 355 : 22-32.
- 砂川季昭 (1967) 琉大農学報 14 : 1-122.
- Wu and Shinzato (2004) *Kyushu J. For. Res.* 57 : 104-109.
- (2008年12月6日受付；2009年1月10日受理)