
 論 文

屋久島におけるヤクタネゴヨウ林分の種組成

金谷 整一¹⁾・玉泉 幸一郎²⁾・伊藤 哲³⁾・齋藤 明²⁾The floristic composition of *Pinus armandii* var. *amamiana* forests on Yaku-shima Island, southwestern Japan.KANETANI Seiichi¹⁾, GYOKUSEN Koichiro²⁾, ITO Satoshi³⁾ and SAITO Akira²⁾¹⁾ 独立行政法人森林総合研究所

Forestry and Forest Products Research Institute, 1 Matsu-no-sato, Tsukuba, Ibaraki 305-8687

²⁾ 九州大学農学部林学科

Department of Forestry, Faculty of Agriculture, Kyushu University, 6-10-1 Hakozaki, Higashi-ku, Fukuoka 812-8581

³⁾ 宮崎大学農学部生物環境科学科

Faculty of Agriculture, Miyazaki University, Miyazaki 889-2192

Received Nov 9, 2009 / Accepted Dec 4, 2009

Summary

The floristic composition of warm-temperate zone forests containing *Pinus armandii* var. *amamiana* (PAAm), an endangered species, was investigated according to phytosociological methods in its three natural habitats on Yaku-shima Island. Forty-three study stands were divided into four forest types identified by the dominant species in the canopy and sub-canopy layers using cluster analysis. Although almost all coniferous forest stands with PAAm (Type A and B) distribute in Distylio-Quercetum salicine community on steep ridges with an angle of inclination above 30°, PAAm showed significant positive interspecific associations with five species identified as a component of the ridge species, such as *Tsuga sieboldii* and *Myrica rubra*. This evidence indicated that PAAm forests were recognized a unique lower unit of Distylio-Quercetum salicine community consisting with a component of the ridge species. In each forest type, *Myrsine seguinii* and *Rhododendron tashiroi* dominated through the sub-canopy to the herb layers, but PAAm seedlings and saplings were not observed under sub-canopy layers in almost all study stands. The establishment of PAAm forests was initiated after the formation of large gaps in the canopy layer with soil disturbance including lost advance regenerations of the broad-leaved trees which are distributed in the understory.

Key words : *Pinus armandii* var. *amamiana*, endangered species, floristic composition, Yaku-shima Island

キーワード : ヤクタネゴヨウ, 絶滅危惧種, 種組成, 屋久島

はじめに

絶滅が危惧される木本種を対象にした自生地保全は、個体サイズの大きさや固着性で長寿命性であることを考慮すると、個体(種)単位だけではなく、それらを包含する林分あるいは森林生態系といった様々なスケールを考慮して

実施されなければならない。種の存続が危機的状況にある絶滅危惧種の場合、天然更新を阻害するあらゆる要因を抽出し、それらを排除あるいは緩和するため、林分あるいは森林生態系に配慮した適切な施業・管理を行うことが重要である(環境庁 1996; プリマック・小堀 1997; 藤森ら 1999)。特に、保全対象である木本種が含まれる林分の分

布（配置）および構成要素（種組成），その成立要因を明らかにすることは，対象種に対する適切な保全作業を実施する上で不可欠である。

ヤクタネゴヨウ (*Pinus armandii* var. *amamiana*) は，最新のレッドリスト（環境省 2007）で絶滅危惧IB類（EN）として記載されている屋久島と種子島にのみ自生するマツ科マツ属の常緑高木である（初島 1938；Yahara *et al.* 1987）。ヤクタネゴヨウは，屋久島では3地域に隔離分布しているが（金谷ら2005b），種子島では個体群として成立している地域は少なく，天然生の個体は各地に点在している（金谷ら 2001，2005b）。ヤクタネゴヨウの生残個体数は，屋久島で1,500～2,000個体，種子島で300個体ほどと推測されている（金谷ら 2005b）。このようにヤクタネゴヨウは，分布域が制限されていること，生残個体数が少ないことに加え，様々な要因により衰退していると考えられている。例えば，種子生産数が少ないことに加え（金谷ら 1996），近交弱勢の影響による種子稔性の低下により天然更新が阻害されていることが指摘されている（金指ら 1998）。また，昭和50年代までの丸木船や建築材への利用による伐採（金谷ら 2001，Kanetani *et al.* 2004），台風被害（Kanetani *et al.* 2001）およびマツ材線虫病被害（Nakamura *et al.* 2001，金谷ら 2005a）により個体数の減少が確認されている。最近では，大陸由来の越境大気汚染物質や（永淵 2000），広域基幹林道の工事による自生地破壊（堀田 2001）の影響が懸念されている。

以上のような状況にあるヤクタネゴヨウの自生地保全を進めるには，天然更新の促進を目指した適切な施業を実施することが不可欠である。そのため，ヤクタネゴヨウ林分の分布および構成要素を明らかにすることが急務である。これまでに，ヤクタネゴヨウ林分の構造や生育環境を調査した報告は散見されるが（熊本営林局植生調査課 1937；辻本ら 1983；武田・久保 2001；永松ら 2003），これらは1～2地域のみを対象にしたものである。また屋久島において，ヤクタネゴヨウは主に標高300～800mの暖温帯常緑広葉樹林域に分布するが（金谷ら 1997），屋久島の植生を取り纏めた宮脇（1980）の報告には，ヤクタネゴヨウ林分に関する記載はない。以上のことから，現在，ヤクタネゴヨウ林分の植物社会学的な情報が十分に蓄積されているとは言い難い。そこで本報では，ヤクタネゴヨウがまとまって自生する屋久島の3地域を対象に林分の種組成を調査し，同島におけるヤクタネゴヨウ林分の分布（配置）および特徴を整理するとともに，その林分の成立要因について検討した。なお，一部のデータは，伊藤・野上（2005）で公開していることを付記する。

調査地および調査方法

調査地

屋久島は，九州本土南端より南方約60kmに位置する周囲約100km，面積約500km²のほぼ円形の島である。屋久島は，九州最高峰の宮之浦岳（1,936m）を中心として標高1,800m以上の峰が座する「奥岳」と，海岸周辺の標高1,000m前後の峰々が形成する「前岳」といわれる地域に大別される。屋久島の外周は古第三紀の堆積岩である熊毛層群であり，島中央部の大部分は新第三紀中新世の屋久島花崗岩からなっている（岩松・小川内 1984）。

屋久島におけるヤクタネゴヨウの自生地は，南東部の高平岳（八サ岳国有林66林班），南部の破沙岳周辺（破沙岳国有林47・48林班）および西部林道沿い（瀬切川から国割岳周辺：平瀬国有林2～10林班）の3地域の前岳部分であり，それらは互いに10km以上離れている（金谷ら 2005b）。調査は，ヤクタネゴヨウを含む林分とその周囲に分布するヤクタネゴヨウを含まない林分を選択して行った。調査林分数は，高平で4林分（T1～4），破沙岳周辺で30林分（H1～30）および西部林道沿いで9林分（S1～9）の合計43林分であった（図1）。これらの調査林分は，標高が280～910mの範囲にあり，調査時における林齢は120～190年であった。

調査地域内の植生は，高平岳では「ギョクシンカ-スダジイ群集」，破沙岳周辺では「ギョクシンカ-スダジイ群集，イスノキ-ウラジロガシ群集，タカサゴシダ-スギ群集」および西部林道沿いでは「ギョクシンカ-スダジイ群集，イスノキ-ウラジロガシ群集」と区分されている（宮脇 1980）。

屋久島の北東部に位置する屋久島測候所（屋久島町小瀬田：北緯30°23.1'，東経130°39.5'，標高37m）における30年間（1971～2000年）の年平均気温は19.2℃，年平均降水量は4358.8mmである（気象庁 2009）。1982年における各地の降水量は，高平岳に近い安房（東部）で7,100mm，破沙岳に近い尾之間（南東部）で4,200mm，西部林道沿いに近い栗生（南西部）で2,500mmであり，西部地域で雨が少なく，島中央部や東部地域では雨が多い傾向がある（江口 1984）。

調査方法

植生調査は，1995年11月から1996年12月にかけて行った。各調査林分の約20m×20mの範囲内において，出現するすべての維管束植物を対象にBraun-Blanquet（1964）の植物社会学的手法にしたがい，階層ごとに被度・群度を用いて記録した。階層は高木層（T1），亜高木層（T2），低木層（S）および草本層（H）の4層に分類し，被度・群度は+～5

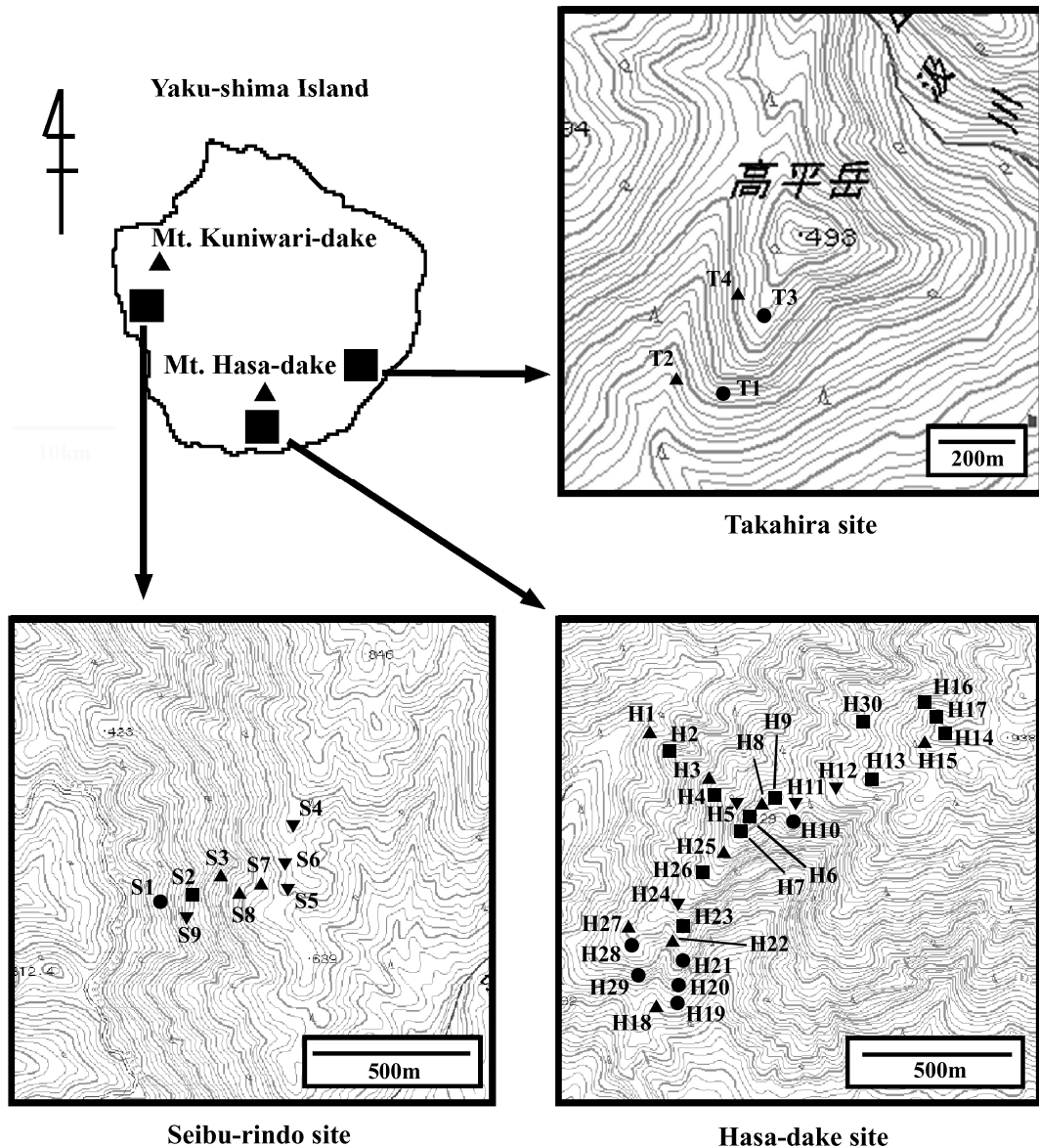


図 - 1 調査地

図中の記号は、図 - 2 のクラスター分析の区分による。●：タイプA, ▲：タイプB, ▼：タイプC, ■：タイプD。

Fig. 1 Distribution map of study stands in Yaku-shima Island.

Each symbol based on cluster analysis in Fig. 2; ●：Type A, ▲：Type B, ▼：Type C, ■：Type D.

の6階級に区分した。また、各調査林分の標高、斜面方位および斜面傾斜角についても記録した。

解析方法

林分間の類似性の検討には、各調査林分の高木層および亜高木層に出現した種の最大被度を変数として、ユークリッド距離を用いてウォード法によるクラスター分析を行った。なお出現種の被度は、“5”=87.5%，“4”=62.5%，“3”=37.5%，“2”=17.5%，“1”=5.0%および“+”=0.5%と植被率に変換した。林分間のクラスター分析には、統計用ソフト（スタティスティカ，スリースカンパニー，東京）を用いた。

調査した43林分のうち4林分以上に出現した種について、ヤクタネゴヨウとの種間の相関（AS: Interspecific association）を明らかにするために、以下に示した式を用いて解析した（小林 1995）。

$$AS = (ad - bc) / (ad + bc)$$

ここで、 a ：比較しようとする2種（ $S1$ と $S2$ ）が共に出現した林分数、 b ： $S1$ が出現し $S2$ が出現しなかった林分数、 c ： $S1$ が出現せず $S2$ が出現した林分数、 d ： $S1$ と $S2$ が共に出現しなかった林分数を示す。

結 果

調査した43林分において、合計138種の維管束植物が確認された。そのうち針葉樹はヤクタネゴヨウの他、ツガ (*Tsuga sieboldi*)、スギ (*Cryptomeria japonica*)、ヒノキ (*Chamaecyparis obtusa*) およびイヌマキ (*Podocarpus macrophyllus*) の5種であった。イヌマキを除いた針葉樹4種および広葉樹22種の合計26種が、高木層に出現した。調査した43林分のうち、ヤクタネゴヨウが出現したのは、標高320~875mの21林分であった。

調査した43林分は、高木層の優占種によって、以下に示す針葉樹が優占するタイプAおよびB、広葉樹が優占する

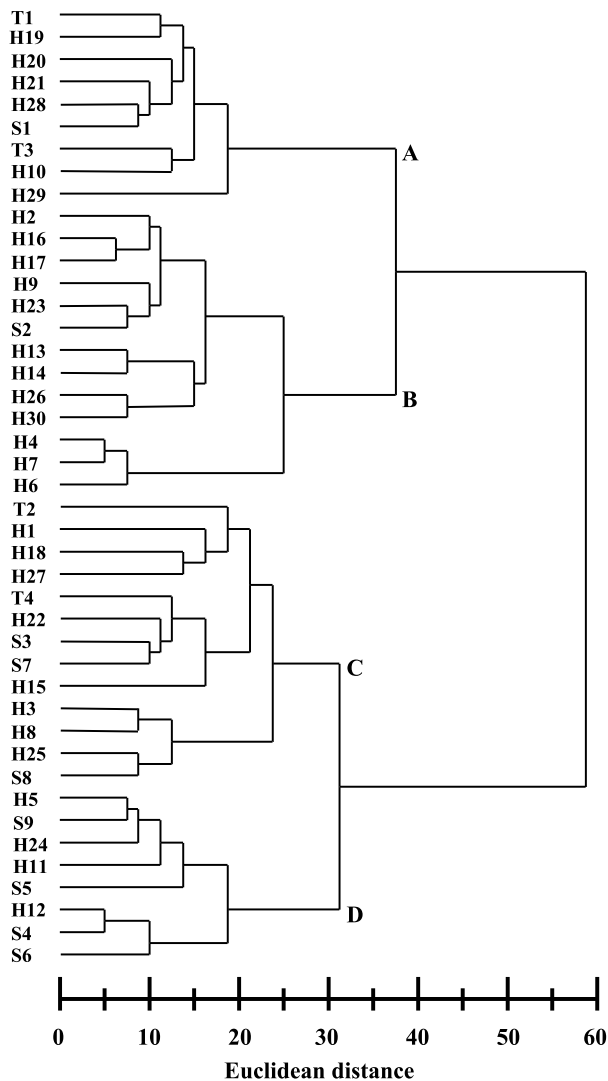


図 - 2 高木層および亜高木層に出現した種の最大被度を基にした43林分のクラスター分析の樹状図。

Fig. 2 A dendrogram of the cluster analysis with the ward method using Euclidean distances based on the coverage value of species distributing in the canopy and subcanopy layers of 43 study stands in Yaku-shima Island.

タイプCおよびDの4タイプに区分された (図2, 表1)。

(1) タイプA (ヤクタネゴヨウ林分: 9林分)

本タイプの林分ではヤクタネゴヨウが高木層で優占し、他樹種の樹冠より突出していた。高木層の植被率は、平均26.7% (10~55%) であった。亜高木層ならびに低木層の平均植被率はともに48.3%であり高木層より高かった。これらの階層では、タイミンタチバナ (*Myrsine seguinii*) ならびにサクラツツジ (*Rhododendron tashiroi*) が非常に高い被度で優占し、ヤクタネゴヨウはほとんど出現しなかった。草本層の植被率は平均16.1% (5~30%) で、亜高木層ならびに低木層に出現した広葉樹に加え、アデク (*Syzygium buxifolium*) やサカキ (*Cleyera japonica*) が多くみられた。また草本層では、シダやランの草本種の出現は少なかった。

(2) タイプB (ツガ-ヤクタネゴヨウ林分: 13林分)

本タイプの林分は、ツガが高木層を高被度で優占し、それ以外にヤクタネゴヨウ、スギおよびヒノキの針葉樹が出現することで特徴づけられた。高木層の植被率は平均49.2% (20~70%) を示した。亜高木層の植被率は平均41.5% (10~75%) であり、タイミンタチバナの被度が高かった。また、イスノキ (*Distylium racemosum*) が高い被度で見られる林分もあった。低木層の植被率の平均は49.2% (5~75%) で、タイミンタチバナとサクラツツジに加え、ヤクシマシャクナゲ (*R. metternichii* var. *yakushmanum*) の被度も高かった。草本層の植被率は平均9.2% (5~15%) で、他の林分タイプより低い傾向があった。草本層で出現頻度の高い樹種は低木層と同様であったが、アデク、アセビやヒサカキ (*Eurya japonica*) も多く出現した。

(3) タイプC (イスノキ-ウラジロガシ林分: 13林分)

本タイプの林分の高木層は、イスノキの他にウラジロガシ (*Quercus salicina*) やヒメシャラ、マテバシイ (*Lithocarpus edulis*) 等の広葉樹種も高木層に出現した。平均植被率は、高木層で60.8% (15~95%)、亜高木層で42.7% (0~80%)、低木層で28.9% (10~50%) であった。これら3層ともイスノキに加え、タイミンタチバナとサクラツツジの被度が高かった。草本層の植被率は平均45% (10~95%) で他の林分タイプより高い傾向があった。この層では、イスノキ、タイミンタチバナの他、イヌガシ (*Neolitsea aciculata*)、ヤブツバキ (*Camelia japonica*)、アリドオシ (*Damnacanthus indicus*) やヨゴレイタチシダ (*Dryopteris sordidipes*) が多く出現した。

(4) タイプD (イスノキ林分: 8林分)

本タイプは、高木層をイスノキが高い被度で優占することで特徴づけられ、その平均植被率は75.6% (60~90%) を示した。イスノキの他にアカガシ (*Q. acuta*) やスダジ

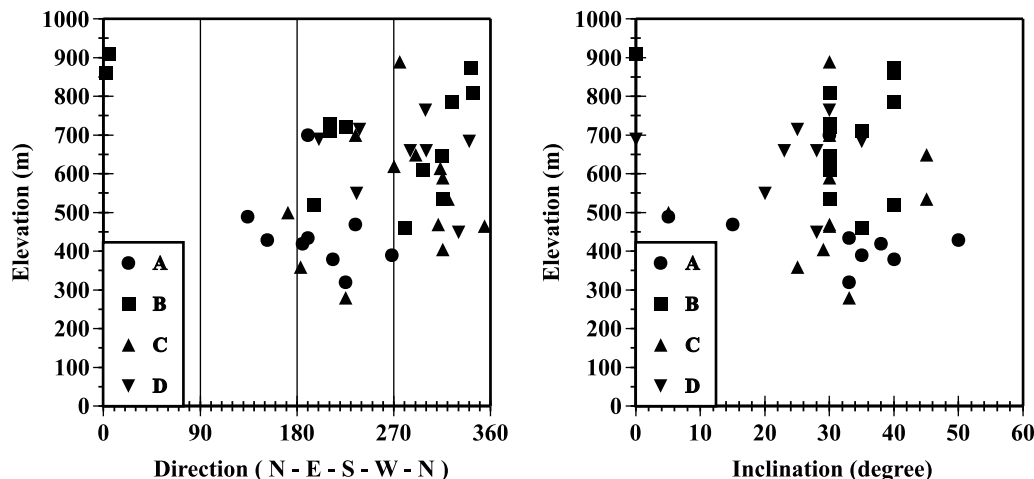


図 - 3 各林分タイプにおける標高と方位および傾斜の関係

図中の記号は、図 - 2 のクラスター分析の区分による。○：タイプA，□：タイプB，△：タイプC，▽：タイプD。

Fig. 2 Relationships between elevation and direction and inclination of 43 study stands divided into four community types.

Each symbol based on cluster analysis in Fig. 2; ○：Type A，□：Type B，△：Type C，▽：Type D.

イ (*Castanopsis cuspidata* var. *sieboldii*) が高木層にみられたが、ヤクタネゴヨウやツガは出現しなかった。亜高木層での植被率は平均45.6% (20~60%) で高木層と比較して低かった。この層では、イスノキ、タイミンチバナおよびサクラツツジの被度が高かった。低木層の植被率は平均31.9% (5~70%) で、亜高木層に高被度で出現する種に加えヒサカキやヤブツバキが多く出現した。草本層の植被率は平均30.6% (20~50%) で、イヌガシ、アリドオシとヨゴレイタチシダの被度が高かったが、イスノキ、ヒサカキ、センリョウ (*Chloranthus glaber*) やマンリョウ (*Ardisia crenata*) も多く出現した。

各林分タイプにおけるヤクタネゴヨウの出現率は、Aで100%、Bで69.2%、Cで23.1%ならびにDで0%であり、広葉樹が高木層を優占する林分タイプで低かった。各林分タイプの平均傾斜角は、Aで31.0°、Bで31.5°、Cで30.1°およびDで23.6°であった。タイプDは他のタイプと比較して、傾斜角30°未満の林分数が有意に多かった (Fisher's exact test: $p < 0.05$)。なお、各林分タイプと標高ならびに斜面方位との間には、明瞭な関係は認められなかった (図3)。

ヤクタネゴヨウと正の分布相関関係 ($p < 0.05$) がみられたのは、針葉樹ではツガのみで、広葉樹ではヤマモモ (*Myrica rubra*)、コバンモチ (*Elaeocarpus japonica*)、シャリンバイ (*Rhaphiolepis umbellata*) およびシャシャンボ (*Vaccinium bracteatum*) の4種、合計5種であった (表1)。一方、負の関係がみられたのは22種であった。これには、イスノキ、ウラジロガシ、スダジイ、タブノキ (*Machilus thunbergii*)、バリバリノキ (*Litsea acuminata*)、ヒメシャラ (*Stewartia monadelphica*)、イヌガシおよびモクダチバナ

(*Ardisia sieboldii*) の計8種の高木層に出現した広葉樹が含まれていた (表1)。また、センリョウならびにアリドオシなどの低木性樹種のほか、シダ類やラン科植物等が多く含まれていた。

考 察

屋久島におけるヤクタネゴヨウ林分の植物社会学的位置付け

ヤクタネゴヨウが多く出現したタイプAおよびBの林分は、標高320m (T-1) ~ 875m (H-17) にみられた (図1, 表1)。これら林分の標高域は、常緑広葉樹林帯からヤクスギ林帯へと移行する範囲であり (大澤ら 2006)、その多くはイスノキ-ウラジロガシ群集 (標高480~980m) となる (宮脇 1980)。屋久島におけるイスノキ-ウラジロガシ群集は、高木層にイスノキやウラジロガシのほか、アカガシやバリバリノキが優占し、時にヒメシャラやスダジイが混生する (宮脇 1980)。また亜高木層では、サクラツツジが高被度で生育し、草本層にシダ植物が豊富に生育することで特徴付けられている (宮脇 1980)。今回調査した林分のタイプCおよびDは、これらの特徴とよく合致した (表1)。またタイプAおよびBにおいても高木層を優占する樹種が異なる程度で、亜高木層以下では、これらの特徴の多くを含んでいた (表1)。これまでの報告でも、ヤクタネゴヨウ林分は、イスノキ-ウラジロガシ群集に属することが指摘されている (武田・久保 2001; 永松ら 2003)。

ヤクタネゴヨウが出現した林分では、ツガ、ヤマモモ、コバンモチ、シャシャンボおよびシャリンバイが高頻度で出現し、ヤクタネゴヨウと正の分布相関がみられた (表1)。

屋久島南部の破沙岳周辺においては、ツガ、ヤマモモ、ウバメガシ、シャリンバイおよびアセビがヤクタネゴヨウの随伴種とされ（熊本営林局植生調査課 1937）、西部林道沿いにおけるヤクタネゴヨウ林分では、コバンモチやシャシャンボが高頻度で出現している（武田・久保 2001）。これらの樹種は、乾燥した尾根筋に分布する乾性種として位置付けられている（中尾 1985）。また、ヤクタネゴヨウやツガを含む林分は、屋久島の低地における暖温帯の常緑広葉樹林の渓流域に生育するヤクシマサルスベリ (*Lagerstroemia subcostata* var. *fauriei*) 等の溪畔要素を欠く典型的な尾根型の群落である（伊藤・野上 2005）。ヤクタネゴヨウが優占する林分の多くは、基岩が露出し傾斜30°以上の急峻な尾根筋であり（図1, 図3）、巨岩が多い上に土壤に乏しく植物の生育に非常に厳しい立地環境である（金谷ら 1997; 武田・久保 2001）。これらのことから、ヤクタネゴヨウ林分は、イスノキ-ウラジロガシ群集の中でも急峻な尾根筋に特異的に分布すると考えられる。

ヤクタネゴヨウは、イスノキやウラジロガシと負の分布相関がみられた（表1）。このことから、ヤクタネゴヨウ林分は、イスノキ-ウラジロガシ群集の中でもイスノキやウラジロガシを欠く特異的な群落であると推察される。イスノキ-ウラジロガシ群集は、特別な区分種をもたない典型亜群集とアデク、コバンモチ、イズセンリョウ等を区分種とするイズセンリョウ亜群集に分けられる（宮脇 1980）。武田・久保（2001）は、屋久島西部におけるヤクタネゴヨウ林分を、ウラジロガシ-イスノキ群集ならびにウバメガシ群落の下位単位として区分し、その区分種をシャシャンボやコバンモチ等とした。以上のことから、屋久島におけるヤクタネゴヨウ林分は、イスノキ-ウラジロガシ群集における下位単位として、乾燥した尾根型要素の樹種を多く含んだ特異的な存在であると考えられる。

屋久島におけるヤクタネゴヨウ林分の成立

林分の成立、すなわち木本種の更新には、様々な規模や頻度で発生する攪乱と強く関与し、林冠ギャップの形成（山本 1984; 中静・山本 1987）や、地表変動（伊藤・中村 1994）等の点から議論されている。これらのことを踏まえて以下に、ヤクタネゴヨウ林分の成立要因について考察する。

ヤクタネゴヨウは、台風や人為伐採などによる林冠層が強度に破壊された後に更新するツガ（Suzuki and Tsukahara 1987; 鈴木・薄田 1989）と同所的に分布し、かつ高木層に出現した（表1）。このことから、ヤクタネゴヨウは、林冠層破壊によるギャップ形成後に更新していると推察される。今回調査した林分では、亜高木層以下の階層でタイ

ミンチバナやサクラツツジが高い被度で優占しており、ヤクタネゴヨウの実生や稚幼樹はほとんどみられなかった（表1）。ヤクタネゴヨウの実生の定着には林床のGLI (Gap Light Intensity) 20%以上が必要と推測されており（伊藤ら 1996）、発達した常緑広葉樹林内では実生の発生はみられない（永松ら 2003）。これらのことから、ヤクタネゴヨウ実生の定着には亜高木層以下に高被度で生育する広葉樹種による林床の光環境が影響していると考えられる。チョウセンゴヨウ (*P. koraiensis*) において、上層個体の単木的な枯死等による小規模な林冠ギャップ形成だけでは、その周辺に分布する個体の枝葉の成長により数年で閉鎖されてしまい、それに伴って林床の光環境は急速に悪化するため、実生の定着は困難とされる（石川・沖津 2002）。これらのことから、ヤクタネゴヨウの更新には、林床の光環境が改善され維持される大規模な林冠ギャップの形成に加え、亜高木層以下に優占する広葉樹種が消失あるいは減少するような攪乱が必要であると考えられる。

森林の更新にとって、攪乱発生前から林分内に存在する前生樹が大きな役割を果たしている（山本 1984; 中静・山本 1987）。前生樹は、攪乱発生直後から良好な成長を示し、遅れてギャップ内に侵入してきた後生樹に対して優位的立場にあり（鈴木 1980）、このような前生樹として林冠層攪乱前の林内に生育可能なのは、耐陰性のある陰樹である。今回の調査地域において代表的な陰樹は、常緑広葉樹林における各階層に出現し安定した個体群構造を維持しているイスノキである（Kohyama 1986; Yamamoto 1994）。今回の調査で区分されたタイプCおよびDの林分では、イスノキは各階層において高い被度で優占した（表1）。また、高木層にヤクタネゴヨウが優占した場合でも、イスノキ等の広葉樹が高木層あるいはその下層に出現する林分があった（表1）。これらの林分では、林冠層が破壊される程度の攪乱では、前生樹として生育しているイスノキ等の広葉樹が林冠ギャップ下で優占すると推察される。したがって、各階層で広葉樹が優占するタイプCやDの林分や、高木層にヤクタネゴヨウが優占するが下層にイスノキ等の広葉樹が高被度で出現する林分では、林冠ギャップが形成された場合でも、ヤクタネゴヨウが更新する可能性は低いと考えられる。

ヤクタネゴヨウは既報（熊本営林局植生調査課 1937; 金谷ら 1997; 武田・久保 2001）と同様に、傾斜が30°以上の急峻な尾根上あるいは花崗岩が露出している場所に多く出現した（表1, 図3）。屋久島における斜面傾斜が25°以上で花崗岩が露出している地形では、土壤崩壊等のマスムーブメント（重力による地表構成物質の移動）は、約1,000年周期で発生していると予測されている（磯 1984;

Shimokawa and Jitousono 1997)。低頻度で発生する土壤崩壊は、強度かつ大規模攪乱に位置づけられ、一旦発生すると広い面積ならびに林分の階層構造に大きな影響を及ぼす(伊藤・中村 1994)。つまり土壤崩壊は、攪乱前に成立していた植生構造に大きな打撃をあたえ、攪乱後の新たな林分の成立に重要な役割を果たしている(伊藤・中村 1994)。

以上のことから、ヤクタネゴヨウの更新は、大規模な林冠ギャップの形成に加え、林床に分布する広葉樹種の前生樹が消失するような土壤崩壊を伴った強度攪乱が必要であると考えられる。その後に林分として成立するには、定着したヤクタネゴヨウ実生が消失するような土壤攪乱が生じず、また林冠ギャップが閉鎖されることなくあるいは定期的に形成され林床の好適な光環境が維持される必要があると推察される。

謝 辞

本研究を遂行するにあたり、林野庁屋久島森林環境保全センターならびに環境庁(現:環境省)自然保護局屋久島自然保護官事務所には、調査に際し許可をいただいた。また、九州大学大学院農学研究科の高木正博博士(現:宮崎大学農学部附属自然共生フィールド科学教育研究センター田野フィールド)ならびに近藤栄輔氏(現:帝人ファーマ株式会社)には現地調査に協力していただいた。ここに謝意を表す。なお本研究は、文部省科学研究費(07660199)により実施されたことを付記する。

引用文献

- Braun-Blanquet J (1964) Pflanzensoziologie. 3 Aufl. Springer, Wien.
- 江口 卓 (1984) 屋久島の気候 - 特に降水量分布の地域性について - . 屋久島原生自然環境保全地域調査報告書, pp.3-26, 環境庁自然保護局, 東京.
- 藤森隆郎・由井正敏・石井信夫 (1999) 森林における野生生物の保護管理 - 生物多様性の保全に向けて - . 日本林業調査会, 東京.
- 初島住彦 (1938) タカネゴエフとアマミゴエフに就て. 日林誌 20 : 392-400.
- 堀田 満 (2001) 危機に瀕する屋久島南部の稀少植物たち. プランタ 76 : 22-29.
- 石川幸男・沖津 進 (2002) 中国東北部の発達途上の針広混交林におけるチョウセンゴヨウの更新と成長. 植生学会誌 19 : 43-53.
- 磯 望 (1984) 小楊子川流域の地形. 屋久島原生自然環境保全地域調査報告書, pp. 41-61, 環境庁自然保護局,

東京.

- 伊藤 哲・金谷整一・玉泉幸一郎 (1996) 屋久島破沙岳周辺におけるヤクタネゴヨウ実生の成立環境. 日林九支研論 49 : 75-76.
- 伊藤 哲・中村太士 (1994) 地表変動に伴う森林群集の攪乱様式と更新機構. 森林立地 36 : 31-40.
- 伊藤 哲・野上寛五郎 (2005) 屋久島低地におけるヤクシマサルスベリを含む溪畔林の種組成と立地環境. 植生学会誌 22 : 15-23.
- 岩松 暉・小川内良人 (1984) 屋久島小楊子川流域の地質. 屋久島原生自然環境保全地域調査報告書, pp.27-39, 環境庁自然保護局, 東京.
- 環境庁 (1996) 多様な生物との共生をめざして - 生物多様性国家戦略 - . 大蔵省印刷局, 東京.
- 環境省 (2007) レッドリスト (植物 I) 維管束植物 (2007年10月05日修正版). http://www.biodic.go.jp/rdb/rdb_f.html.
- 金指あや子・中島 清・河原孝行 (1998) ヤクタネゴヨウの遺伝資源保全研究. 林木の育種188 : 24-28.
- Kanetani S, Akiba M, Nakamura K, Gyokusen K, Saito A (2001) The process of decline of an endangered tree species, *Pinus armandii* Franch. var. *amamiana* (Koidz.) Hatusima, on the southern slope of Mt. Hasa-dake in Yaku-shima Island. J. For. Res. 6: 307-310.
- 金谷整一・玉泉幸一郎・伊藤 哲・齋藤 明 (1997) 屋久島破沙岳周辺におけるヤクタネゴヨウの分布様式. 日林誌 79 : 160-163.
- 金谷整一・玉泉幸一郎・齋藤 明・伊藤 哲 (1996) 屋久島破沙岳周辺におけるヤクタネゴヨウの球果および種子生産量. 日林九支研論 49 : 49-50.
- 金谷整一・玉泉幸一郎・齋藤 明・吉丸博志 (2001) 種子島における絶滅危惧種ヤクタネゴヨウの分布. 林木の育種 特別号 : 34-37.
- Kanetani S, Kawahara T, Kanazashi A, Yoshimaru H (2004) Diversity and conservation of genetic resources of an endangered Japanese five-needle pine species, *Pinus armandii* Franch. var. *amamiana* (Koidz.) Hatusima. Proceedings of Breeding and Genetic Resources of Five-Needle Pines: Growth, Adaptability and Pest Resistance. USDA Forest Service Proceedings RMRS-P-32: 188-191.
- 金谷整一・中村克典・秋庭満輝・寺川眞理・池亀寛治・長野広美・浦辺菜穂子・浦辺 誠・大山末広・小柳 剛・長野大樹・野口悦士・手塚賢至・手塚田津子・川上哲也・木下大然・斉藤俊浩・吉田明夫・吉村充史・吉村加代子・平山未来・山口恵美・稲本龍生・穴井隆文・坂本法博・古市康廣 (2005a) 種子島木成国有林におけるマツ材線

- 虫病で枯死したヤクタネゴヨウの伐倒駆除. 保全生態学
研究 10 : 77-84.
- 金谷整一・手塚賢至・池亀寛治 (2005b) ヤクタネゴヨウ.
林木の育種 214 : 27-30.
- 気象庁 (2009) 気象統計情報. [http://www.jma.go.jp/jma/menu/
report.html](http://www.jma.go.jp/jma/menu/report.html).
- 小林四郎 (1995) 生物群集の多変量解析. 蒼樹書房, 東京.
- Kohyama T (1986) Tree size structure of stands and each spe-
cies in primary warm-temperate rain forests of southern
Japan. Bot. Mag., Tokyo 99 : 267-279.
- 熊本営林局植生調査課 (1937) アマミゴエフマツ *Pinus*
amamiana Koidz. の分布に就て. 研修 5 : 70-79.
- 宮脇 昭 (1980) 日本植生誌 屋久島. 至文堂, 東京.
- 永淵 修 (2000) 屋久島における大陸起源汚染物質の飛来
と樹木衰退の現状. 日生態会誌 50 : 303-309.
- 永松 大・小南陽亮・佐藤 保・齊藤 哲 (2003) 絶滅危
惧種ヤクタネゴヨウの生態に関する研究 - 屋久島西部林
道沿い照葉樹天然林の林分構造 -. 九州森林研究 56 :
204-206.
- Nakamura K, Akiba M, Kanetani S (2001) Pine wilt disease as
promising causal agent of the mass mortality of *Pinus*
armandii Franch. var. *amamiana* (Koidz.) Hatusima in the
field. Ecol. Res. 16: 795-801.
- 中尾登志雄 (1985) 九州におけるモミ, ツガ林の生態学的
研究. 宮大農演報 11 : 1-165.
- 中静 透・山本進一 (1987) 自然攪乱と森林群集の安定性.
日生態会誌 37 : 19-30.
- 大澤雅彦・田川日出夫・山極寿一 (2006) 世界遺産屋久島
亜熱帯の自然と生態系. 朝倉出版, 東京.
- ブリマックRB・小堀洋美 (1997) 保全生物学のすすめ 生
物多様性のためのニューサイエンス. 文一総合出版, 東
京.
- Shimokawa E, Jitousono T (1997) Recurrence interval of shal-
low land-slide on forested steep slope in Yaku-shima Island.
TROPICS 6: 435-440.
- 鈴木英治 (1980) ツガ天然林の更新II. 約260年前および
約50年前におこった2回の更新過程. 日生態会誌 30 :
333-346.
- Suzuki E, Tsukahara J (1987) Age structure and regeneration of
old growth *Cryptomeria japonica* forests on Yakushima
Island. Bot. Mag., Tokyo 100: 223-241.
- 鈴木英治・薄田二郎 (1989) 屋久島瀬切川流域の温帯針葉
樹林の齢構成と更新過程. 日生態会誌 39 : 45-51.
- 武田義明・久保智美 (2001) 貴重種ヤクタネゴヨウの屋久
島における群落生態学的研究. Hikobia 13 : 319-326.
- 辻本克己・吉田茂二郎・米盛恒司 (1983) ヤクタネゴヨウ
の分布と天然生林の林分構造について - 種子島における
学術参考保護林について -. 日林九支研論 36 : 45-46.
- 山本進一 (1984) 森林の更新 - そのパターンとプロセス -.
遺伝 38(4) : 43-49.
- Yamamoto S (1994) Gap regeneration in primary evergreen
broad-leaved forests with or without a major canopy tree,
Distylium racemosum, southwestern Japan : a comparative
analysis. Ecol. Res. 9: 295-302.
- Yahara T, Ohba H, Murata J, Iwatsuki K (1987) Taxonomic re-
view of vascular plants endemic to Yakushima Island, Japan.
J. Fac. Sci., Univ. of Tokyo 14: 69-119.

要 旨

屋久島の暖温帯常緑広葉樹林における絶滅危惧種ヤク
タネゴヨウの3カ所の自生地で、43林分の種組成を植物社会
学的手法にしたがって調査した。調査林分は、クラスター
分析により高木層および亜高木層の優占種の被度に基づい
て、4つのタイプに区分された。ヤクタネゴヨウが出現し
たタイプの林分は、傾斜30°以上の急峻な尾根筋に多く成
立していた。ヤクタネゴヨウは、ツガおよびヤマモモ等の
尾根筋に分布する5種と正の相関があったが、イスノキお
よびウラジロガシ等の22種とは負の相関であった。これら
のことから、ヤクタネゴヨウ林分は、イスノキ - ウラジロ
ガシ群集における下位単位として、尾根型要素を多く含ん
だ特異的な群落であると考えられた。ほとんどの調査林分
で亜高木層以下の階層は、タイミンタチバナやサクラツツ
ジが高被度で優占し、ヤクタネゴヨウの稚幼樹は生育して
いなかった。以上のことから、ヤクタネゴヨウ林分の成立
には、大規模な林冠ギャップの形成に加え、林床に分布す
る広葉樹種の前生樹が消失するような土壌攪乱が必要であ
ると考えられた。