

綾南川上流域における照葉原生林と二次林・人工林の種組成 および種多様性の比較

服部 保^{1)*}・南山典子¹⁾・武田義明²⁾

Comparison between Primeval Lucidophyllous Forest and Secondary-artificial Forests with regard to Species Composition and Species Richness in the Upper Reaches of the Ayaminami River, Miyazaki Prefecture, Southwestern Japan

Tamotsu HATTORI^{1)*}, Noriko MINAMIYAMA¹⁾ and Yoshiaki TAKEDA²⁾

Abstract

A primeval lucidophyllous forest surrounded by large secondary lucidophyllous and artificial coniferous forests is distributed in the region of the upper Ayaminami River in Miyazaki Prefecture of southwestern Japan. This area is excellent for studying the differences in species composition and species richness between primeval forest and secondary/artificial forests. Sixteen species groups (differential species) were recognized on the basis of phytosociological fidelity degree of 5. The primeval lucidophyllous forest was characterized by the presence of *Bulbophyllum drymoglossum*, *Chloranthus spicatus*, *Selaginella involvens*, *Eria reptans*, *Asplenium wilfordii* and other species, and by the absence of *Symplocos lucida*, *Symplocos prunifolia*, *Neolitsea sericea* and other species that are the main elements of secondary lucidophyllous forest. The secondary lucidophyllous forest was differentiated by the presence of *Mallotus japonicus*, *Zanthoxylum ailanthoides*, *Rhus succedanea*, and *Styrax japonica*, which were summergreen trees. The artificial *Cryptomeria japonica* and artificial *Pinus* forests were characterized by the dominance of *Cryptomeria japonica* and *Pinus* spp., respectively. The mean number of total species and the mean number of lucidophyllous elements per stand in the four forests, which were indicative of the species richness, ranged from 62.6 and 46.6 to 60.4 and 33.8, respectively. The species richness of the secondary/artificial forests was 56-68% that of the primeval forest. Ferns and orchids play an important role in the species richness of primeval forest. It appeared that the secondary/artificial forests did not possess the capacity to well maintain the species richness of lucidophyllous elements.

Key words : artificial forest, lucidophyllous forest, primeval forest, secondary forest, species composition, species richness

¹⁾ 兵庫県立人と自然の博物館 自然・環境再生研究部 〒669-1546 兵庫県三田市弥生が丘6丁目 Division of Ecological Restoration, Museum of Nature and Human Activities, Hyogo ; Yayoigaoka 6, Sanda, 669-1546 Japan

*兼任：兵庫県立大学 自然・環境科学研究所 〒669-1546 兵庫県三田市弥生が丘6丁目 Institute of Natural and Environmental Sciences, University of Hyogo ; Yayoigaoka 6, Sanda, 669-1546 Japan

²⁾ 神戸大学 発達科学部 〒657-0011 兵庫県神戸市灘区鶴甲3-11 Division of Science for Biology and Environment, Faculty of Human Development, Kobe University ; Tsurukabuto 3-11, Nada-ku, Kobe, 657-0011 Japan

はじめに

宮崎県東諸県郡綾町綾南川上流域には自然性の高い照葉樹林が原生に近い状態で残されている。当地域の照葉原生林の種組成については宮脇 (1981), 河野 (1996), 標高傾度に対する照葉原生林の種組成・種多様性の分布については小館ほか (2001), 微地形条件に対する照葉原生林の種組成・種多様性の分布については服部ほか (2003), 照葉樹林の更新についてはYamamoto (1992), Tanouchi & Yamamoto (1995), Sato et al. (1999), Saito (2002) などの報告があり, 様々な角度から当地域の照葉樹林の研究が進められている。しかし, 照葉原生林 (以下, 原生林と略す) に隣接して広い面積を占めている照葉二次林 (以下, 二次林と略す) や各種人工林と原生林の種組成・種多様性の比較研究はまだ行われていない。原生林と二次林・人工林との比較研究は, 照葉樹林構成種の種多様性の保全の場あるいは避難地としての二次林・人工林の限界性や可能性, また, 原生林の重要性を明らかにすることができる。本論文では原生林と二次林・人工林の種組成, 生活形組成, 種多様性を比較し, 両者の差を考察した。その成果を報告する。

調査地の概要

「照葉樹林都市」として有名な宮崎県東諸県郡綾町は宮崎県のほぼ中央部, 九州山地の東南にある。調査地は, 綾町川中において, 大淀川の支流である綾南川の上流左岸, 川中キャンプ場付近に位置している (Fig.1)。

調査地の地質は古第三系から上部中生界の粘板岩, 頁岩, 砂岩系の四万十層群より構成されている (河野, 1996)。

調査地の最寒月の月平均気温を気象庁 (1958) に基づいて推定すると, 海拔180m, 395m地点で各々6.1°C, 4.8°Cの値が得られた。年降水量は2400mm~2800mm前後と考えられる (気象庁, 1959, 2002)。

調査方法

綾町の川中の斜面下部に分布する原生林, 二次林, スギ人工林, および斜面上部に分布するマツ人工林の4種の樹林について, 均質な植分を対象に1988年と1989年の2ヶ年にわたって植生調査を行った (Fig.1)。調査区の面積は斜面の実測値 (斜距離) に基づいて斜面積の225m² (基本的には15m×15m) とした。

調査区の選定にあたってはギャップ部位を避けた。調査は調査区内の植分について階層区分を行った後に, 目測による各階層の高さ・植被率の記録, 各階層別の植物種リストの作成, 目測による出現種の被度 (%) の記録

を行った。単生する実生の被度 (%) は0.0001%以下の場合もあるが, 本調査では0.01%を最小の被度 (%) 値とし, 調査および資料整理を簡素化した。第一低木層以上の各階層については, 樹種別に個体数を記録し, その数値を各樹種の被度 (%) 推定の参考資料とした。林冠木等に着生している植物については, 低い位置に付着あるいは周辺に落下している着生植物等を参考に, 12倍の双眼鏡を用いて同定し, 次に被度 (%) の推定を行った。出現種の被度 (%) の記録が終わった後に, 各階層ごとに出現種の被度 (%) の積算値と, その階層の植被率を比較し, 両者に差がある場合には再度検定し, 被度 (%) と植被率の数値を修正した。次に斜面方位・角度, 海拔などの環境条件を記載した。

現地調査の結果得られた資料を原生林, 二次林, スギ人工林, マツ人工林の4スタンド群にまとめ, 各々の種の各スタンド群における出現頻度 (出現した調査区数/そのスタンド群の調査区数) と各々の種の1調査区あたりの平均被度 (%) (出現した調査区数の全階層の被度 (%) の合計/そのスタンド群の調査区数) を算出した。次に4スタンド群を種組成によって区分する出現種一覧表を作成した。この表は植物社会学的調査方法による総合常在度表にあたる。各スタンド群を識別する種の選定にあたっては, 群落適合度5の基準 (伊藤, 1977) を採用した。また, 各スタンド群における生活形組成をみるために, 出現種を服部ほか (2000, 2002a), 服部・南山 (2001),

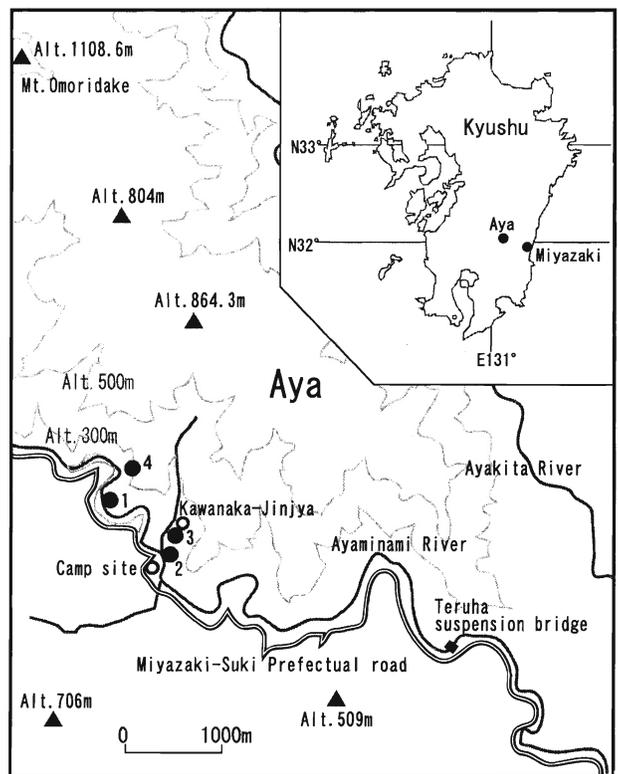


Fig.1. Location of the localities investigated. Numerals in the map show the stand group number in Table 1, 2 and 3.

Hattori et al. (2003) に基づいて照葉樹林構成種とその他構成種に区分した。照葉樹林構成種は、生活形および植物分類によって照葉高木、照葉小高木、照葉低木、照葉ツル植物、針葉高木、針葉小高木、地生ラン、地生シダ、カンアオイ類、その他地生の多年生草本類、着生低木、着生ラン、着生シダ、寄生植物、腐生植物に分類した。その他構成種については夏緑高木、夏緑小高木、夏緑低木、夏緑ツル、シダ、多年生草本、一年生草本、その他に分類した。各調査区における生活形別の種数をもとに各スタンド群の1調査区あたりの平均種数と平均組成比を算出した。

調査結果

スタンド群の概要

植生調査によって、原生林（7区）、二次林（5区）、スギ人工林（5区）、マツ人工林（5区）の4樹林より計22区の資料を得た。各樹林（スタンド群）の海拔、方位、傾斜、階層構造等をTable 1に示した。

各スタンド群の種組成についてはTable 2に示した。Table 2に示した1から14の種群（各スタンド群の識別種群）は、調査方法で述べたように群落適合度5の基準によって抽出された。

各スタンド群の生活形組成についてはTable 3に示した。

スタンド群の種組成

スタンド群1の原生林は斜面下部の立地に広がり、高さ20m以上の階層構造の発達した樹林である。本樹林はマメヅタラン、ムギラン、オサラン、カシノキラン、シノブ、カタヒバ、アオガネシダ、ウチワゴケなどの着生植物やホソバカナワラビ、ハナガガシ、ルリミノキなど

によって識別された。一方、本樹林は照葉樹林構成種であるクロキ、クロバイ、シロダモ、モッコク、ユズリハなどの種を欠落させていた。

スタンド群2の二次林は伐採後30年程度経過した若齢林であり、林冠木は未発達であった。そのために、着生植物はほとんど生育しておらず、それが原生林との大きな差であった。逆に、林冠ギャップに見られるアカメガシワ、カラスザンショウ、ミズキ、ハゼ、エゴノキなどの夏緑樹を含むことによって他の樹林と区分された。

スタンド群3のスギ人工林は川中神社近くの約40年生の樹林であり、スギの優占の他、オニドコロ、ケヤキなどによって区分された。

スタンド群4のマツ人工林は約30年生で他の樹林と比較して、少し海拔（約350m）の高い斜面上部に分布していた。本スタンド群はクロマツ又はアカマツの優占とヤマザクラ、ヤマモモ、サザンカ、アカシデ、キッコウハグマなどを含むことによって区分された。

生活形組成・種多様性

4スタンド群の1調査区（225m²）あたりの生活形組成および種多様性をTable 3に示した。なお、Table 3に示されている生活系別の種数および比率（%）は、小数点以下2位を四捨五入して得られた数値である。従って、それらの数値の合計値は全体の種数および100%に一致しない場合がある。原生林の全種数および照葉樹林構成種数は、両者とも最多の62.6種と60.4種であった。逆にマツ人工林は各々46.6種と33.8種ともっとも少なく、マツ人工林の照葉樹林構成種の種多様性は原生林の約56%であった。夏緑樹等の照葉樹林以外の構成種数は原生林が2.1種と少なく、他の樹林は11.0種から12.8種と多かった。

照葉樹林構成種の生活形組成をみると、照葉高木、照葉小高木、照葉ツル植物の種数については樹林間の差は

Table 1. Description of four forests in the upper reaches of the Ayaminami River.

Stand group No.	1	2	3	4
Vegetation type	A	B	C	D
Number of Stand	7	5	5	5
Stand size (m ²)	225	225	225	225
Altitude range (m)	180~200	200~220	200~250	330~395
Exposition	SW	NW	NW	SW
Inclination range (°)	26-35	8-28	10-15	10-30
Mean height of tree layer (m)	22.4	17.6	24.8	19.6
Mean height of subtree layer (m)	13.9	10.8	12.4	13.6
Mean height of 1st shrub layer (m)	7.7	7.6	8.2	7.7
Mean height of 2nd shrub layer (m)	2.1	2.0	2.0	2.1
Mean height of herb layer (m)	0.7	0.5	0.3	0.3
Mean coverage of tree layer (%)	68	66	77	41
Mean coverage of subtree layer (%)	60	50	42	78
Mean coverage of 1st shrub layer (%)	60	67	66	42
Mean coverage of 2nd shrub layer (%)	29	18	13	30
Mean coverage of herb layer (%)	54	18	5	4
Mean number of occurring species	62.6	51.4	47.4	46.6

Stand group No.1: primeval lucidophyllous forest (Vegetation type A),

Stand group No.2: secondary lucidophyllous forest (Vegetation type B),

Stand group No.3: artificial *Cryptomeria japonica* forest (Vegetation type C),

Stand group No.4: artificial *Pinus* forest (Vegetation type D)

Table 2. Summarized table of four forests. Species groups from No.1 to No.14 in the frames are differential species based on phytosociological fidelity degree of 5. See Table 1 for stand group number and vegetation type.

Stand group No.	1	2	3	4
Vegetation type	A	B	C	D
Number of stand	7	5	5	5
	a	(b)	a	(b)
Species group 1				
<i>Damnacanthus major</i>	ジュズネノキ	100 (0.79)	.	.
<i>Bulbophyllum drymoglossum</i>	マメツタラン	100 (0.01)	.	.
<i>Bulbophyllum inconspicuum</i>	ムキラン	100 (0.01)	.	.
<i>Ficus sarmentosa</i> var. <i>nipponica</i>	イタビカスラ	100 (0.01)	20 (+)	20 (+)
<i>Chloranthus spicatus</i>	センリョウ	85.7 (0.58)	.	.
<i>Diplazium subsinuatum</i>	ヘラシダ	100 (23)	.	.
<i>Davallia mariesii</i>	シノブ	85.7 (0.02)	.	.
<i>Selaginella involvens</i>	カタヒバ	85.7 (0.22)	.	.
<i>Osmunda banksiaefolia</i>	シロヤマゼンマイ	71.4 (0.9)	.	.
<i>Pasania glabra</i>	シリフカガシ	71.4 (4.29)	.	20 (0.1)
<i>Arachniodes aristata</i>	ホソバカナワラビ	71.4 (1.8)	.	.
<i>Anodendron affine</i>	サカキカスラ	57.1 (0.08)	.	.
<i>Cymbidium goeringii</i>	シュラン	57.1 (+)	.	.
<i>Lasianthus japonicus</i>	ルリミノキ	57.1 (0.29)	.	.
<i>Eria reptans</i>	オサラ	57.1 (0.15)	.	.
<i>Quercus hondae</i>	ハナカガシ	57.1 (9.57)	.	.
<i>Pyrosia lingua</i>	ヒツバ	42.9 (0.15)	.	.
<i>Gonocormus minutus</i>	ウチワコケ	42.9 (+)	.	.
<i>Quercus sessilifolia</i>	ツクハネカシ	42.9 (0.15)	.	.
<i>Plagiogyria euphlebia</i>	オオキシノオ	42.9 (0.15)	.	.
<i>Pteris disper</i>	アマクサシダ	42.9 (0.07)	.	.
<i>Microlepia marginata</i>	フモトシダ	42.9 (+)	.	.
<i>Quercus acuta</i>	アカガシ	28.6 (1.15)	.	.
<i>Asplenium wilfordii</i>	アオガネシダ	28.6 (0.07)	.	.
<i>Saccolabium japonicum</i>	カンキラン	28.6 (+)	.	.
<i>Pellionia radicans</i>	オオサンショウソウ	28.6 (+)	.	.
Species group 2				
<i>Mallotus japonicus</i>	アカマカシ	.	100 (6.81)	.
<i>Zanthoxylum ailanthoides</i>	カラスサンショウ	.	80 (4.6)	20 (+)
<i>Cornus controversa</i>	ミスギ	.	80 (8)	20 (1)
<i>Michelia compressa</i>	オガタマノキ	.	60 (0.6)	20 (+)
<i>Rhus succedanea</i>	ハゼ	.	60 (0.9)	.
<i>Actinidia arguta</i>	サルナシ	.	40 (1)	.
<i>Gardneria nutans</i>	ホウライカスラ	.	40 (0.16)	.
<i>Styrax japonica</i>	エゴノキ	.	40 (0.06)	.
<i>Villebrunea frutescens</i>	イワガネ	.	40 (+)	.
Species group 3				
<i>Cryptomeria japonica</i>	スギ	.	100 (77)	.
<i>Dioscorea tokoro</i>	オニトコロ	.	80 (0.03)	.
<i>Zelkova serrata</i>	ケヤキ	.	40 (1.1)	.
Species group 4				
<i>Prunus jamasakura</i>	ヤマザクラ	.	.	80 (5)
<i>Myrica rubra</i>	ヤマモモ	.	.	60 (3.41)
<i>Camellia sasanqua</i>	サザンカ	.	.	60 (0.4)
<i>Carpinus laxiflora</i>	アカシデ	.	.	60 (5.6)
<i>Pinus thunbergii</i>	クロマツ	.	.	60 (21)
<i>Berchemia racemosa</i> var. <i>magna</i>	オオクマヤナギ	.	.	40 (+)
<i>Ainsliaea apiculata</i>	キッコウハグマ	.	.	40 (+)
<i>Acer palmatum</i>	イロハモミジ	.	.	40 (+)
<i>Torreya nucifera</i>	カヤ	.	.	40 (0.1)
<i>Pinus densiflora</i>	アカマツ	.	.	40 (7)
<i>Pyrus pyrifolia</i>	ヤマナシ	.	.	40 (5)
Species group 5				
<i>Damnacanthus indicus</i>	アリトオシ	100 (4)	60 (0.14)	.
Species group 6				
<i>Leptogramma pozoi</i> subsp. <i>mollissima</i>	ミゾシダ	42.9 (0.07)	.	40 (0.12)
Species group 7				
<i>Symplocos theophrastaefolia</i>	カンザブクロノキ	100 (8.65)	.	20 (0.16)
Species group 8				
<i>Helwingia japonica</i>	ハナイカダ	.	60 (0.01)	60 (0.03)
<i>Paederia scandens</i> var. <i>mairai</i>	ヘクソカスラ	.	40 (+)	40 (+)
Species group 9				
<i>Temstroemia gymnanthera</i>	モッコク	.	80 (1.9)	40 (1.01)
<i>Wisteria brachybotrys</i>	ヤマアジ	.	60 (0.05)	60 (+)
<i>Monotropastrum globosum</i>	キンリョウソウ	.	40 (0.03)	40 (+)
Species group 10				
<i>Daphniphyllum macropodum</i>	ユズリハ	.	.	100 (8.84)
<i>Schizophragma hydrangeoides</i>	イガラミ	.	.	80 (0.05)
<i>Osmunda japonica</i>	ゼンマイ	.	.	80 (0.03)
<i>Abies firma</i>	モミ	.	.	40 (1.02)
<i>Callicarpa japonica</i>	ムラサキシキブ	.	.	80 (16.01)
Species group 11				
<i>Euchresta japonica</i>	ミヤマトヘラ	100 (0.86)	100 (0.14)	60 (0.02)
<i>Ophiorrhiza japonica</i>	サツマイチモリ	100 (0.93)	80 (0.42)	40 (0.7)
<i>Ardisia pusilla</i>	ツルコウジ	100 (4.71)	100 (3.2)	100 (0.5)
<i>Maesa japonica</i>	イスセンリョウ	100 (3.86)	80 (0.19)	60 (0.08)
<i>Piper kadzura</i>	フウトウカスラ	100 (0.44)	100 (0.19)	60 (0.24)
<i>Cephalotaxus harringtonia</i>	イヌガヤ	57.1 (0.29)	80 (0.09)	40 (0.06)
<i>Kadsura japonica</i>	サネカスラ	85.7 (+)	60 (0.04)	60 (0.02)
<i>Arachniodes sporadosora</i>	コバノカナワラビ	100 (15.29)	100 (12.6)	40 (0.06)

Table 2. (continued)

Stand group No.		1	2	3	4
Vegetation type		A	B	C	D
Number of stand		7	5	5	5
		a	(b)	a	(b)
Species group 12					
<i>Ligustrum japonicum</i>	ネスミモチ	57.1 (+)	80 (0.16)	.	60 (+)
<i>Symplocos glauca</i>	ミスハイ	57.1 (0.08)	40 (0.02)	.	100 (0.21)
Species group 13					
<i>Ardisia crenata</i>	マンヨウ	85.7 (0.15)	20 (0.02)	80 (0.06)	100 (0.13)
Species group 14					
<i>Smilax china</i>	サルトリイバラ	.	40 (+)	80 (0.03)	100 (0.01)
<i>Symplocos lucida</i>	クロキ	.	80 (1.32)	60 (1.14)	40 (1.2)
<i>Parthenocissus tricuspidata</i>	ツタ	.	60 (1.03)	40 (+)	20 (+)
<i>Marsdenia tomentosa</i>	キシヨラン	.	40 (+)	80 (0.01)	40 (+)
<i>Symplocos prunifolia</i>	クロハイ	.	40 (0.8)	60 (1.32)	40 (1.6)
<i>Premna japonica</i>	ハマクサキ	.	20 (0.01)	40 (0.06)	40 (0.1)
<i>Neolitsea sericea</i>	シロダモ	14.3 (+)	60 (0.06)	100 (3.64)	60 (0.1)
Species group 15					
<i>Actinodaphne longifolia</i>	ハリハリノキ	100 (1.43)	100 (0.89)	100 (2.12)	80 (5.74)
<i>Cleyera japonica</i>	サカキ	100 (11.15)	100 (29.04)	80 (0.98)	100 (13.46)
<i>Quercus gilva</i>	イチガシ	85.7 (28.22)	100 (7.36)	100 (11.3)	60 (16.62)
<i>Myrsine seguinii</i>	タイムンチハナ	100 (9.86)	60 (1.04)	60 (0.25)	60 (1.4)
<i>Trachelospermum asiaticum var. intermedium</i>	テイカカスラ	100 (1.61)	100 (1.34)	100 (0.42)	100 (1.43)
<i>Persea japonica</i>	ホリハタブ	100 (28.72)	100 (24.92)	100 (28.4)	100 (4.83)
<i>Eurya japonica</i>	ヒサカキ	100 (4)	100 (1.04)	100 (6.22)	100 (23.4)
<i>Cinnamomum japonicum</i>	ヤブニッケイ	85.7 (7.72)	100 (11.78)	100 (3.14)	100 (3.52)
<i>Alpinia japonica</i>	ハナミョウガ	100 (0.93)	100 (0.13)	100 (0.16)	40 (+)
<i>Camellia japonica</i>	ヤブツバキ	100 (7.86)	100 (21.62)	100 (1.9)	40 (0.12)
<i>Persea thunbergii</i>	タブノキ	85.7 (11.58)	80 (1.7)	100 (15.66)	100 (3.41)
<i>Ficus erecta</i>	イスビワ	71.4 (0.22)	100 (8.95)	100 (23.88)	60 (0.22)
<i>Castanopsis cuspidata</i>	コジイ	100 (40.79)	100 (59.64)	80 (5.2)	40 (31.6)
<i>Meliosma rigida</i>	ヤマビワ	100 (8.08)	100 (6.23)	60 (0.04)	80 (0.42)
<i>Rubus buergeri</i>	フユイチゴ	100 (0.15)	80 (0.13)	80 (0.02)	60 (0.02)
<i>Quercus glauca</i>	アラカシ	100 (9.16)	80 (4.7)	40 (0.06)	60 (0.12)
<i>Elaeocarpus japonicus</i>	コハンモチ	100 (5.01)	80 (4.52)	100 (4.9)	40 (0.1)
<i>Lemnaphyllum microphyllum</i>	マメツタ	100 (0.3)	80 (0.21)	40 (0.04)	60 (+)
<i>Neolitsea aciculata</i>	イヌガシ	57.1 (1.58)	80 (0.94)	40 (0.04)	100 (4.43)
<i>Quercus salicina</i>	ウラジロガシ	57.1 (2.22)	60 (1.4)	80 (1.62)	100 (6.12)
<i>Skimmia japonica</i>	ミヤマシキミ	28.6 (+)	60 (0.03)	40 (0.2)	40 (1)
Other species					
<i>Lepisorus thunbergianus</i>	ノキシノブ	85.7 (0.01)	20 (0.02)	.	60 (+)
<i>Daphne kiusiana</i>	コショウノキ	71.4 (+)	20 (0.02)	60 (0.18)	60 (0.12)
<i>Distylium racemosum</i>	イスノキ	71.4 (24.8)	60 (1.4)	.	20 (1.1)
<i>Phaius minor</i>	ガンゼキラン	85.7 (0.15)	20 (0.02)	.	40 (+)
<i>Desmodium laxum</i>	オオバヌスビトハギ	71.4 (+)	20 (+)	40 (+)	.
<i>Diospyros morrisiana</i>	トキワガキ	42.9 (1.79)	20 (0.6)	.	20 (0.1)
<i>Lasianthus japonicus var. satsumensis</i>	サツマルリミノキ	57.1 (0.08)	20 (0.01)	.	.
<i>Liparis nervosa</i>	コクラン	42.9 (+)	20 (+)	.	.
<i>Ilex latifolia</i>	タラヨウ	42.9 (3.71)	20 (+)	.	.
<i>Neofinetia falcata</i>	フウラン	57.1 (+)	.	.	20 (+)
<i>Plagiogyria japonica</i>	キシノオシダ	57.1 (+)	20 (0.02)	.	.
<i>Hydrangea luteo-venosa</i>	コガクウツギ	28.6 (+)	.	20 (0.02)	20 (+)
<i>Luisia teres</i>	ホウラン	42.9 (+)	.	.	20 (+)
<i>Cymbidium lancifolium</i>	ナギラン	28.6 (+)	.	.	20 (+)
<i>Daphniphyllum teijsmannii</i>	ヒメスリハ	57.1 (0.15)	100 (2.05)	100 (25.56)	80 (4.21)
<i>Aucuba japonica</i>	アオキ	14.3 (0.14)	100 (2.83)	100 (1.3)	40 (0.2)
<i>Actinodaphne lancifolia</i>	カコノキ	28.6 (1)	60 (0.6)	100 (4.7)	20 (+)
<i>Hedera rhombea</i>	キツタ	28.6 (+)	40 (0.04)	80 (0.03)	20 (0.02)
<i>Maclura cochinchinensis</i>	カガツカユ	14.3 (+)	20 (0.04)	80 (0.06)	.
<i>Ardisia japonica</i>	ヤブコウジ	.	20 (+)	.	60 (0.02)
<i>Celastrus orbiculatus</i>	ツルウメモドキ	.	40 (0.02)	.	20 (+)
<i>Dryopteris erythrosora</i>	ベニシダ	.	40 (0.03)	20 (+)	20 (+)
<i>Cornus brachypoda</i>	クマノミズキ	.	20 (1)	.	.
<i>Callicarpa mollis</i>	ヤブムラサキ	42.9 (+)	60 (0.16)	60 (0.04)	20 (0.2)
<i>Ilex rotunda</i>	クロガネモチ	42.9 (+)	80 (0.74)	60 (0.08)	20 (1)
<i>Prunus spinulosa</i>	リンボク	42.9 (1.43)	20 (0.01)	.	20 (+)
<i>Lonicera hypoglauca</i>	キダチニドウ	28.6 (+)	20 (+)	.	40 (+)
<i>Akebia trifoliata</i>	ミツバアケビ	.	60 (0.13)	20 (+)	100 (0.01)
<i>Stauntonia hexaphylla</i>	ムベ	28.6 (+)	.	40 (+)	20 (+)
<i>Ophiopogon ohwii</i>	ナガバシヤルビゲ	14.3 (+)	.	20 (0.02)	.
<i>Deutzia scabra</i>	マルバウツギ	.	.	20 (0.02)	40 (0.02)
<i>Podocarpus macrophyllum</i>	イヌマキ	14.3 (0.07)	60 (1.4)	20 (0.1)	20 (0.02)
<i>Viburnum awabuki</i>	サコシユ	28.6 (0.08)	60 (0.2)	20 (+)	.
<i>Ilex integra</i>	モチノキ	14.3 (+)	20 (+)	20 (0.02)	40 (+)
<i>Carex sp.</i>	スゲ sp.	.	.	60 (+)	.
<i>Euscaphis japonica</i>	ゴンスイ	.	.	.	20 (+)
<i>Castanopsis cuspidata var. sieboldii</i>	スタジイ	14.3 (2.14)	.	20 (0.6)	40 (0.16)
<i>Arisaema sp.</i>	テンナンショウsp.	.	.	80 (0.026)	.
<i>Xylosma congestum</i>	クスノキ	14.3 (+)	.	.	.
<i>Morus bombycis</i>	ヤマクワ	.	.	40 (+)	20 (+)
<i>Illicium religiosum</i>	シキミ	14.3 (+)	.	.	40 (0.3)
<i>Vaccinium bracteatum</i>	シヤンヤンホ	.	.	20 (0.04)	20 (0.1)
<i>Pyrola japonica</i>	イチヤクソウ	.	.	.	20 (+)
<i>Gleichenia japonica</i>	ウラジロ	14.3 (+)	.	.	.
<i>Broussonetia kaempferi</i>	ツルコウジ	.	20 (+)	20 (0.01)	.

Table 2. (continued)

Stand group No.	1	2	3	4
Vegetation type	A	B	C	D
Number of stand	7	5	5	5
	a	(b)	a	(b)
<i>Pasania edulis</i>	マテバシイ	14.3 (2.22)	.	20 (0.6)
<i>Ficus stipulata</i>	ヒメイチビ	14.3 (+)	.	20 (0.01)
<i>Dendropanax trifidus</i>	カクレミノ	.	20 (0.1)	.
<i>Ilex goshiensis</i>	ツゲモチ	14.3 (0.14)	.	20 (0.02)
<i>Calanthe aristulifera</i>	キリンマエヒコ	14.3 (+)	.	20 (+)
<i>Ilex buergeri</i>	シイモチ	14.3 (+)	.	.
<i>Randia cochinchinensis</i>	ミサオノキ	14.3 (+)	.	.
<i>Quercus myrsinaefolia</i>	シラカシ	14.3 (+)	20 (0.2)	.
<i>Helicia cochinchinensis</i>	ヤマモガシ	14.3 (+)	.	20 (+)
<i>Carpinus tschonoskii</i>	イヌシデ	.	.	20 (0.2)
<i>Acer mono</i>	イタヤカエデ	.	.	20 (0.6)
<i>Idesia polycarpa</i>	イキリ	.	.	20 (3)
<i>Scutellaria indica var. parvifolia</i>	コバナタツナミ	.	.	20 (+)
<i>Syzygium buxifolium</i>	アデク	.	.	20 (+)
<i>Sedirea japonica</i>	ナコラン	.	.	20 (+)
<i>Lycopodium sieboldii</i>	ヒモラン	14.3 (+)	.	.
<i>Symplocos lancifolia</i>	シロバイ	14.3 (0.1)	.	.
<i>Scutellaria indica</i>	タツナミソウ	.	20 (+)	.
<i>Asarum perfectum</i>	キンチャクアオイ	.	.	20 (+)
<i>Acer rufinerve</i>	ウリハダカエデ	.	.	20 (1.4)
<i>Lycopodium serratum</i>	トウゲシハ	.	.	20 (+)
<i>Goodyera velutina</i>	シュスラン	14.3 (+)	.	.
<i>Platanthera minor</i>	オオバノトンボソウ	.	.	20 (+)
<i>Goodyera schlechtendaliana</i>	ミヤマウスラ	.	.	20 (+)
<i>Vittaria flexuosa</i>	シシラン	14.3 (+)	.	.
<i>Rosa onoei</i>	ヤブイバラ	.	20 (+)	.
<i>Rhus trichocarpa</i>	ヤマウルシ	.	20 (+)	.
<i>Acer mono f. dissectum</i>	エンコウカエデ	.	.	20 (0.6)
<i>Kalopanax pictus</i>	ハリギリ	.	.	20 (0.02)
<i>Cypripedium japonicum</i>	クマガイソウ	.	.	20 (+)
<i>Quercus serrata</i>	コナラ	.	.	20 (1)
<i>Opismenus undulatifolius var. japonicus</i>	チヂミザサ	.	.	20 (+)
<i>Pueraria lobata</i>	クス	.	20 (0.1)	.
<i>Psilotum nudum</i>	マツハラシ	14.3 (+)	.	.
<i>Hovenia dulcis</i>	ケンホトシ	.	.	20 (2)
<i>Pteris nipponica</i>	マツザカシダ	14.3 (+)	.	.
<i>Pellionia scabra</i>	キミス	14.3 (+)	.	.
<i>Pteris cretica</i>	オオバノイノモトソウ	14.3 (+)	.	.
<i>Villabrunea pedunculata</i>	ハドノキ	14.3 (+)	.	.
<i>Diplazium wichurae</i>	ノキリシダ	14.3 (+)	.	.
<i>Uncaria rhynchophylla</i>	カキカスラ	14.3 (+)	.	.
<i>Neocheiropteris ensata</i>	クワハラシ	14.3 (+)	.	.
<i>Elaeagnus glabra</i>	ツルグミ	14.3 (+)	.	.
<i>Fatsia japonica</i>	ヤツデ	14.3 (0.14)	.	.

a: Frequency(%), b: Mean coverage(%), +<0.01%

Table 3. Mean number of occurring species per life form category and stand (225m²) in four forests. Percent (%) is indicated in parentheses. See Table 1 for stand group number and vegetation type.

Stand group No.	1	2	3	4
Vegetation type	A	B	C	D
Life form	No. of stand	7	5	5
Elements of lucidophyllous forest				
Lucidophyllous tree	10.1 (16.2)	9.2 (17.9)	8.0 (16.9)	8.2 (17.6)
Lucidophyllous small tree	10.1 (16.2)	11.0 (21.4)	9.4 (19.8)	11.6 (24.9)
Lucidophyllous shrub	13.1 (20.9)	9.0 (17.5)	7.6 (16.0)	6.2 (13.3)
Lucidophyllous climber	5.9 (9.4)	4.4 (8.6)	5.2 (11.0)	2.4 (5.2)
Terrestrial orchid	2.4 (3.9)	0.4 (0.8)	0.4 (0.8)	0.8 (1.7)
Terrestrial fern	5.7 (9.1)	1.6 (3.1)	0.6 (1.3)	0.4 (0.9)
Heterotropa	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0.2 (0.4)
Terrestrial herb (Others)	3.3 (5.3)	2.0 (3.9)	2.0 (4.2)	0.4 (0.9)
Coniferous tree	0.1 (0.2)	0.6 (1.2)	0.6 (1.3)	1.4 (3.0)
Coniferous small tree	0.6 (0.9)	0.8 (1.6)	0.4 (0.8)	0 (0)
Epiphytic orchid	3.9 (6.2)	0 (0)	0 (0)	0.6 (1.3)
Epiphytic fern	5.1 (8.2)	1.0 (1.9)	0.4 (0.8)	1.2 (2.6)
Saprophyte	0 (0)	0.4 (0.8)	0 (0)	0.4 (0.9)
Elements of other communities				
Summergreen tree	0 (0)	1.8 (3.5)	1.6 (3.4)	3.4 (7.3)
Summergreen small tree	0 (0)	2.0 (3.9)	0.4 (0.8)	0.2 (0.4)
Summergreen shrub	1.4 (2.3)	3.0 (5.8)	3.4 (7.2)	2.4 (5.2)
Summergreen climber	0 (0)	4.0 (7.8)	3.6 (7.6)	4.2 (9.0)
Fern	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Perennial herb	0.7 (1.1)	0.2 (0.4)	2.8 (5.9)	1.6 (3.4)
Others	0 (0)	0 (0)	1.0 (2.1)	1.0 (2.1)
No. of elements of lucidophyllous forest	60.4 (96.6)	40.4 (78.6)	34.6 (73.0)	33.8 (72.5)
No. of other species	2.1 (3.4)	11.0 (21.4)	12.8 (27.0)	12.8 (27.5)
No. of all species	62.6	51.4	47.4	46.6

小さかった。一方、照葉低木、シダ植物、ラン科植物の種数には、原生林と二次林・人工林間で大きな差が認められた。

考 察

種組成

全体的な傾向としてみると原生林は照葉樹林構成種の種多様性が高いことと、照葉樹林構成種の着生植物と地生草本植物を識別種とすることによって、二次林・人工林は多くの照葉樹林構成種の欠落と夏緑植物と植栽種を識別種とすることによって、各々特徴づけられている。原生林の着生植物の豊かさについてはすでに報告されている(服部ほか, 2000, 2002b, 2003, 2004)。その要因としては、様々な着生植物が生育可能となる多様な着生空間(様々な高さ, 方位, 太さ, 照度, 日照時間をもつ樹幹や枝)や長い年月の着生機会を有す大径木が存在していることなどが考えられる。

二次林・人工林における夏緑樹の存在は伐採後の裸地条件下においてそれらの種が侵入し、定着したものが成林後も残存していることに依っている。それらの夏緑樹はいずれも耐陰性に欠けるため生活力(活力度)が低く、今後減少, 消滅する。従って今後伐採等の管理が行われなければ原生林と二次林・人工林の種組成の相違は、植栽種を除くと基本的には照葉樹林構成種数の多少, すなわち原生林の種多様性の高さと二次林・人工林の低さとなる。しかし、照葉樹林構成種でありながら、原生林に欠落あるいは稀となり二次林・人工林に集中する種(クロキ, クロバイ, シロダモ)も存在している。これらの種は自然性の高い照葉樹林に欠落するのではなく、出現する確率が照葉樹林よりも二次林に高くなる傾向を持つ(服部, 1985; Ishida and Hattori, 1998)。これらの種は、照葉原生林の成熟相とギャップ相の比較では3種ともギャップ相に集中するといった傾向は認められなかった(服部ほか, 2004)。二次林・人工林とギャップ相では攪乱条件の存在ということでは一致し、夏緑樹によって特徴づけられることでも共通であるが、これらの種の分布状況は異なっていた。服部ほか(2004)が報告しているように攪乱条件下にあるギャップ相が地生植物の種多様性維持に果たしている役割は大きいことから、ギャップより攪乱圧の高い二次林・人工林がクロキなどの特定の照葉樹の保全あるいは繁殖の場として機能している可能性がある。これらの点については今後検討を進めたい。

種多様性

照葉樹林構成種の種多様性は自然性の高い照葉樹林(原生林, 自然林)によって維持されている(服部ほか, 2000, 2004)。しかし、それらの樹林の分布は限られて

おり、発達した二次林・人工林に照葉樹林構成種の種多様性維持や特定種の保全が期待される場合も考えられる。本調査地の二次林・人工林は照葉樹林構成種の種子供給源となる原生林に近いことから、二次林・人工林の種多様性維持の可能性を評価する場としては最適である。

225m²あたりの平均照葉樹林構成種数について、原生林に対する比率を求めると二次林では67%, スギ人工林では57%, マツ人工林では56%となり、二次林・人工林では照葉樹林構成種の種多様性を十分維持できていない。二次林・人工林の構成種を生活形別にみると照葉高木・小高木の合計では100%, 86%, 98%の値となり、原生林と比較してほとんど差は認められない。それに対して地生シダ植物・着生シダ植物・着生ラン科植物・照葉低木の合計については42%, 31%, 30%ときわめて低い値となる。照葉樹林の骨格を形成する照葉高木, 小高木の種多様性については二次林・人工林においても回復可能であるが、着生や地生植物の種多様性については30年から40年程度の林齢の二次林・人工林では回復できないことを示している。一方、人工林が絶滅危惧種の生育地となっている例は稀ではなく(宮崎県版レッドデータブック作成検討委員会, 2000)、今回の調査結果でもマツ人工林に着生ラン類, スギ人工林にクマガイソウが確認されている。しかし、それらの人工林内にたくさんの種あるいは個体が集中的に生育しているということではなく、偶然的な条件に依って生育が続いていると考えられる。今後、間伐等の管理を行いながら、二次林の自然林化や人工林の長伐期化を進めてゆけば、原生林に近い本調査域ではある程度の種多様性は回復できると考えられるが、管理が行われていない現状では二次林・人工林において、現在以上の照葉樹林構成種の種多様性回復は困難であると考えられる。

海岸の埋め立て地に形成され、既存林から孤立している工場緑化林(照葉人工林)では、照葉樹林構成種に限らず、いずれの種であっても自然状態での種多様性の増加は困難であると報告されている(服部ほか, 2001)。照葉樹林構成種の種子供給源となる原生林や自然林から遠く離れている二次林・人工林では、孤立している照葉人工林の例と同じように照葉樹林構成種の種多様性の増加は非常に困難と考えられる。

謝 辞

本論文をまとめるにあたり、現地調査および室内作業において御協力いただいた里と水辺研究所 赤松弘治氏、浅見佳世氏に感謝いたします。また、本調査にあたって、入林および調査の許可を与えていただいた綾宮林署(現宮崎森林管理署綾事務所)にお礼を申し上げます。

本研究には日本学術振興会平成16～19年度科学研究費補助金（基盤研究(C)(2) 課題番号16510178)の一部を使用しました。

要 旨

宮崎県綾町綾南川上流域において、照葉原生林と照葉二次林、スギ人工林、マツ人工林との種組成および種多様性について225m²の方形区を設置して調査を行った。原生林は着生植物等によって特徴づけられ、二次林・人工林は主として夏緑樹等によって識別された。原生林の1調査区あたりの照葉樹林構成種数の平均値は60.4種、二次林は40.4種、スギ人工林は34.6種、マツ人工林は33.8種であった。二次林・人工林における照葉樹林構成種の種多様性は原生林の67%以下であり、二次林・人工林では照葉樹林構成種の種多様性維持は十分に果たせないと考えられた。

文 献

- 服部 保 (1985) 日本本土のシイタブ型照葉樹林の群落生態学的研究. 神戸群落生態研究会報告, no. 1, 1-98.
- 服部 保・浅見佳世・小館誓治・石田弘明・南山典子・赤松弘治 (2003) 宮崎県綾町川中における微地形条件に対する照葉樹林構成種及び種多様性の分布. 植生学会誌, **20**, 31-42.
- 服部 保・石田弘明・小館誓治・南山典子 (2002a) 照葉樹林フロラの特徴と絶滅のおそれのある照葉樹林構成種の現状. ランドスケープ研究, **65**(5), 609-614.
- 服部 保・小館誓治・石田弘明・田村和也 (2000) 鹿児島県栗野岳の照葉樹林における標高傾度に対する構成種、種多様性の分布. 人と自然, no. 11, 13-41.
- 服部 保・南山典子 (2001) 九州以北の照葉樹林フロラ. 人と自然, no. 12, 91-104.
- 服部 保・小野由紀子・鍛冶清・石田弘明・鈴木武・岩崎正浩 (2001) 臨海部における照葉人工林の種多様性と種子供給源の関係. ランドスケープ研究, **64**(5), 545-548.
- 服部 保・田村和也・石田弘明・南山典子 (2002b) 霧島山系白島川上流域に広がる照葉樹林の植生学的研究. 人と自然, no.13, 7-20.

- 服部 保・石田弘明・橋本佳延・南山典子・田村和也・浅見佳世 (2004) 照葉樹林成熟相とギャップ相の種組成および種多様性の比較. 日本生態学会誌, **54**, 11-24.
- Hattori, T., Minamiyama, N., Hashimoto, Y. and Ishida, H. (2003) Flora of the lucidophyllous forest in Japan. *Nature and Human Activities*, no.8, 13-47.
- Ishida, H. and Hattori, T. (1998) *Castanopsis cuspidata* dominated coppices in southern Miyazaki Prefecture. *Nature and Human Activities*, no.3, 23-37.
- 伊藤秀三 (1977) 群落の組成研究. 群落の組成と構造, 朝倉書店, 東京, 1-75.
- 河野耕三 (1996) 大森岳南東稜山塊の植生. みやぎの自然, no. 12, 94-115.
- 気象庁 (1958) 気象庁観測技術資料第10号, 全国気温資料・月別累年平均値, 気象庁, 東京, 178p.
- 気象庁 (1959) 気象庁観測技術資料第13号, 全国降水量資料・月別累年平均値, 気象庁, 東京, 183p.
- 気象庁 (2002) 気象年鑑2002年版. 財務省印刷局, 東京, 321p.
- 小館誓治・服部 保・石田弘明・田村和也・橋本佳延・南山典子 (2001) 宮崎県綾南川上流域の照葉樹林における標高傾度に対する構成種・種多様性の分布. 人と自然, no. 12, 39-54.
- 宮崎県版レッドデータブック作成検討委員会 (2000) 宮崎県の保護上重要な野生生物. 宮崎県環境科学協会, 宮崎, 391p.
- 宮脇 昭 (1981編) 日本植生誌九州, 至文堂, 東京, 484p.
- Saito, S. (2002) Effects of severe typhoon on forest dynamics in a warm-temperate evergreen broad-leaved forest in southwestern Japan. *Jou. of For. Res.*, **7**, 137-143.
- Sato, T., Kominami, Y., Saito, S., Niiyama, K., Manabe, T., Tanouchi, H., Noma, N., and Yamamoto, S. (1999) An introduction to the Aya research site, a long-term ecological research site, in a warm temperate evergreen broad-leaved forest ecosystem in southwestern Japan: Research topics and design. *Bull. Kitakyushu Mus. of Nat. Hist.*, no.18, 157-180.
- Tanouchi, H. and Yamamoto, S. (1995) Structure and regeneration of canopy species in an old-growth evergreen broad-leaved forest in Aya district, southwestern Japan. *Vegetatio*, **117**, 51-60.
- Yamamoto, S. (1992) Gap characteristic and gap regeneration in primary evergreen broad-leaved forests of western Japan. *Botanical Magazine Tokyo*, **105**, 29-45.

(2004年7月23日受付)

(2004年12月1日受理)