

原 著

## 岡山県自然保護センターの森林植生 1. 種組成と群落構造

岡山県自然保護センター 西本 孝  
岡山理科大学理学部生物学教室 波田善夫

### FOREST VEGETATION IN THE OKAYAMA PREFECTURAL NATURE CONSERVATION CENTER 1. SPECIES COMPOSITION AND COMMUNITY STRUCTURE

Takashi NISHIMOTO, *Okayama Prefectural Nature Conservation Center*  
and  
Yoshio HADA, *Biological Laboratory, Faculty of Science, Okayama University of Science*

#### Synopsis

After investigating forest vegetation in the Okayama prefectural nature conservation center, the study concentrated on a widely developed pine forest there. The examination of the floristic composition of its community system, which has already been published, identified it to be *Cladio aggregatae-Pinetum densiflorae* and *Quercu glaucae-Pinetum densiflorae*. In order to preserve an ideal state in the past, forest growth was regulated through such activities as cutting trees and removing herbs. Results show that ceasing of such human activities, however, has led to changes both in the forest structure and the kinds of plants existing on each layer. It has also been found that the tabulation technique, which treats each species per layer, is effective in clarifying the changes in such cases.

キーワード：アカマツ林, 階層別表操作, 群集, 遷移, 分層群落.

#### はじめに

岡山県自然保護センター(以下、センターと呼ぶ)は、自然教育と研究・情報収集発信などの機能を持つ機関として1991年11月にオープンした。センターは田尻大池と上池を中心とした、周囲を山に囲まれた水田が広がる、里山とよばれるところにある。施設の多くは耕作地の一部を改変して造られた。敷地内の森林はほとんどがアカマツの優占する森林であるが、一部斜面下部を中心にコナラの優占する森林や両者の混生する森林も見られる。また、植林や竹林も見られる。

こうした森林はこれまで稲作や森林の伐採、あるいはマツタケの栽培などといった多くの人間活動と密接なつながりをもって成立してきた。しかし、産業構造の変化にともなう生活習慣の変化によって、こうした里山の森林は大きく変わろうとしている。

こうしたことを背景にして人間の関わらなくなった森林が現在どのような現状にあるのかを記録することは、里山の森林の成立要因を考える貴重な資料を得る最後のチャンスといえる。また同時に現在みられる森林の状況から、過去の森林がどのような扱いを受けていたのかを推測することも重要な研究であると考えられる。

ところで、森林がどのように発達していくのかを考察するために、まず森林内に生育している植物が森林内でどれくらいの高さ、どれくらいの量、占めているのかを記録することが重要である。群落の調査方法としてワク法、ポイント法、トランセクト法、ライン法および間隔法があるとされている(沼田, 1987)。群落の研究方法としてこれまでよく用いられてきたワク法の調査方法の一つとして植生調査法が考えられている。

植生調査法は林内に生育する植物を階層別に記録して、森林内の植物間に見られる互いの関係をうまく表現

できる方法の一つである。しかしこれまで群落を対象とした研究分野である植物社会学の研究では、この植生調査法で得られた資料を階層を無視した全層群落として扱い、全国レベルの植生区分などの群集記載が中心であった。このため、階層間の関係を重視した研究がなされてこなかった。コンピュータの発達にともなって、これまで煩雑であった階層別の表操作が可能になったことから、階層別表操作の有効性について言及されるようになってきた(波田, 1988; 波田・豊原, 1990)。

本論文では、階層別および全層の資料について表操作を行った結果を比較し、表操作の違いによってとらえることができる群落の特徴について考察し、現在里山の森林がどのような状況にあるのかを報告する。

### 調査地の概要

#### 1) 地理的位置

センターは岡山県の中中部、やや東部の兵庫県よりにあ

る(図1)。センターの水系は岡山県を流れる3大河川のうち吉井川の水系に属する。

#### 2) 地形・地質および気候

敷地は約100ヘクタールあり、中心にある約8ヘクタールの大きな池を中心として、すりばち状の地形をしている。稜線までが敷地となっていることから、1つの集水域をすべて含んでいる。母岩は花崗岩である(光野, 1990)。気候は1992年一年間記録では、年平均気温が13.4℃、年降水量が1220mmで(岡山県自然保護センター, 1994)、温暖で乾燥した瀬戸内海気候区に属している。

#### 3) 植生の概要

植生はセンターの工事にかかる前の1985年に撮影された航空写真をもとに作成した現存植生図(西本, 1994)によると、斜面のほとんどがアカマツ林で、谷部は水田耕作地、水田の周辺はアカマツに混じってコナラやアベ

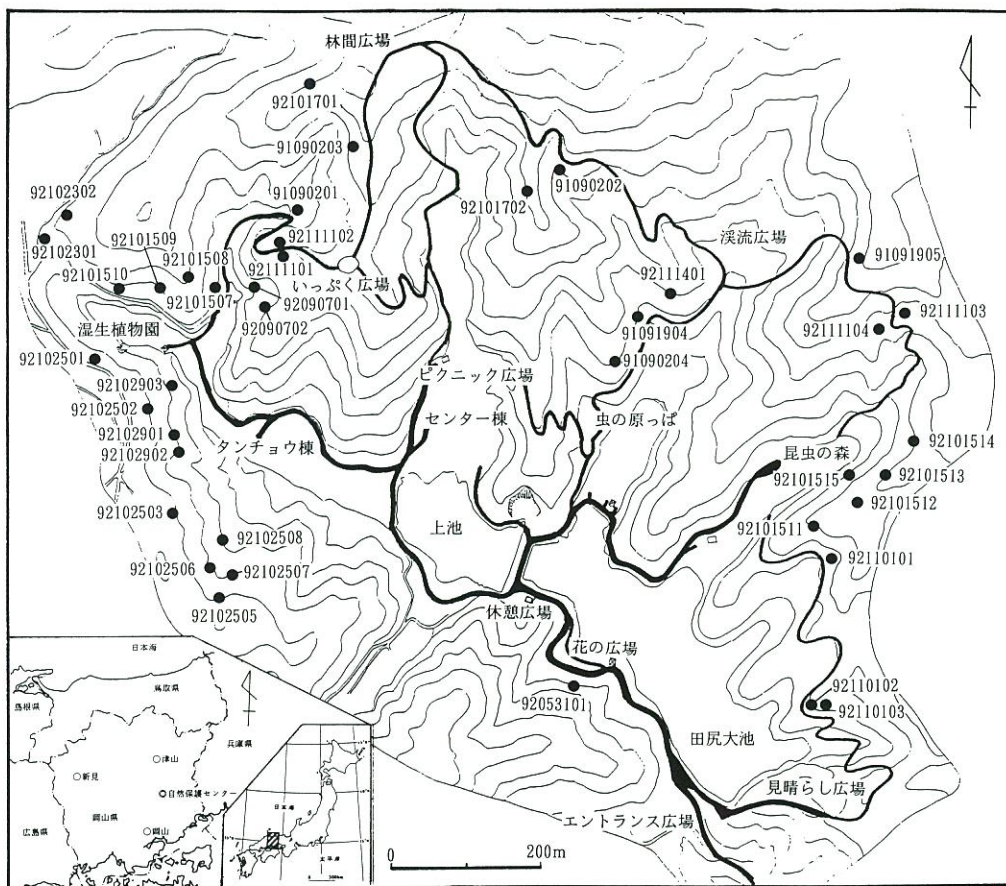


図1. 自然保護センターの森林植生調査地点図. 数値は、スタンド番号を示す。



マキが見られる針葉樹と広葉樹の混交林となっている。一部には放棄された水田跡地があり、放棄されてからかなりの年数経た所はノイバラやクズが覆ったクズ群落が発達し、放棄後間もないところはセイタカアワダチソウが優占する群落が発達している。ヒノキ植林地も数ヶ所あり、わずかに竹林もみられる。

こういった植生からみると、センターの敷地はこれまで人間によって利用されて維持されてきた、いわゆる里山の典型的なところであるといえる。センターが建設されるまでは、この土地を共有して管理する周辺の集落の限られた人たちがここに入り、こうした人たちによって自然が利用され、つくりかえられてきた場所であったと考えられる。

## 方 法

センターの森林植生について植生調査を実施し、このうち、ヒノキ植林と竹林については今回の解析からは除き、アカマツおよびコナラの優占する森林について解析を行った。植生調査は植生調査法 (Braun-Blanquet, 1964; Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974; 鈴木他, 1985) にしたがって行った。特に今回の植生調査は群落の発達の様子がよくわかるように厳密な階層別調査を行い、この階層毎に記録された種をもとにして表操作を行った。階層はほとんどのスタンドで5つに区分し、それぞれの階層の範囲を次のように設定して、同一の種でも出現する階層が異なると別の要素として扱った。

高木層 13m 以上

亜高木層 9 m 以上 13m 未満

第一低木層 4 m 以上 9 m 未満

第二低木層 1 m 以上 4 m 未満

草本層 1 m 未満

なお、植物名については大井 (1983)、一部帰化植物については長田 (1984) にしたがった。

## 結果と考察

### 1. 種組成

植生調査の結果、センターの森林から40地点の植生資料を得た。植生解析には植生解析プログラムVEGET (波田・豊原, 1990) を用い、群落組成表を作成した (表1~3)。スタンドは反復平均法 (Hill, 1973) にしたがってスタンド指数の小さいものから順に配列し、その結果をもとにして種の移動を行い群落組成表としてまとめた (表1)。

この結果、センターのアカマツ林はアカマツ低木群落、アカマツ亜高木群落、アカマツ高木群落、アカマツコナラ高木群落の4つの群落に区分された。こうして得られた群落はアカマツが低木から高木へと成長するにともなう階層構造が次第に複雑になっている実態を表していた。

種群1~4は次第に群落の階層が発達するに連れて減少する種で、逆に種群5~7は出現する種である。こうした種群の有無は群落の発達に伴って起きている。

#### 1) アカマツ低木群落 (表1 Aおよび表2 A)

この群落は種群1の種によって他の群落とは区分される。低木層にはアカマツが優占し、ネズ、ウスノキ、コナラなどの低木や背丈の高くなったススキ、ワラビも生育している。コナラがこの時期の低木層に高い頻度で出現し、その後低木層での頻度が減少していることから、コナラは将来高木層の優占となるためにすでにこの時期から林内に侵入していると考えられる。

草本層にはハナゴケ、トゲシバリといった地衣類が地面を覆うように生育していて、相観的にこの群落の特徴となっている。

なお、種群2~4はアカマツ低木群落では高い頻度で出現しているが、アカマツ亜高木群落、アカマツ高木群落、アカマツコナラ高木群落へと移行するにつれて出現頻度が減少していく種群である。種群2はアカマツ低

表1. 自然保護センターの森林植生の総合常在度表(階層別)

A: <i>Pinus densiflora</i> shrub community, B: <i>Pinus densiflora</i> sub-tree community, C: <i>Pinus densiflora</i> tree community, D: <i>Pinus densiflora-Quercus serrata</i> tree community A: アカマツ低木群落, B: アカマツ亜高木群落, C: アカマツ高木群落, D: アカマツ-コナラ高木群落					
	A	B	C	D	
Number	1	2	3	4	通し番号
Number of stand	7	12	10	11	スタンド数
Average number of species	33	35	37	48	平均出現種数
<b>Species group 1</b>					
<i>Pinus densiflora</i>	S1 V2-4	II 1	I 1	.	アカマツ
<i>Pinus densiflora</i>	S2 III-2	.	.	.	アカマツ
<i>Cladonia rangiferina</i>	H IV+2	.	.	.	ハナゴケ
<i>Cladia aggregata</i>	H IV1-2	.	.	.	トゲシバリ
<i>Quercus serrata</i>	S2 IV+1	I 1	I +	I +	コナラ
<i>Miscanthus sinensis</i>	S2 III+1	I +	.	.	ススキ
<i>Vaccinium hirtum</i>	S2 III+	I +	I 1	.	ウスノキ
<i>Viburnum wrightii</i>	S2 III+1	I +	I +	I +	ヤマガマズミ
<i>Viburnum wrightii</i>	S1 III+1	.	I 1	I 1	ミヤマガマズミ
<i>Pteridium aquilinum</i> var. <i>latiusculum</i>	S2 II+	.	.	.	ワラビ
<i>Ilex macropoda</i>	S2 II+	.	.	I +	アオハダ
<b>Species group 2</b>					
<i>Ilex pedunculosa</i>	S2 III+2	II+1	I +	.	ソヨゴ
<i>Juniperus rigida</i>	H III+1	II+	I +	.	ネズ
<i>Miscanthus sinensis</i>	H III+	II+	I +	.	ススキ
<b>Species group 3</b>					
<i>Quercus serrata</i>	H V+1	III+1	II+	I +	コナラ
<i>Rhus trichocarpa</i>	S1 IV+2	III+1	II 1	II+1	ヤマウルシ
<i>Juniperus rigida</i>	S2 V+2	III+	I +	.	ネズ
<i>Juniperus rigida</i>	S1 III1-2	III+2	I 1	.	ネズ
<i>Ilex crenata</i>	S2 V+2	III+2	I+1	III+1	イヌツゲ
<i>Vaccinium oldhamii</i>	S2 V+2	II+	II+	I +	ナツハゼ
<i>Rhus trichocarpa</i>	S2 IV+1	II+1	I +	II+	ヤマウルシ
<b>Species group 4</b>					
<i>Ilex pedunculosa</i>	S1 V1-2	IV1-4	III1-3	II1-2	ソヨゴ
<i>Ilex pedunculosa</i>	H IV+1	III+1	II+	II+	ソヨゴ
<i>Rhododendron reticulatum</i>	S2 V1-3	V1-3	IV+3	III+3	コバノミツバツツジ
<i>Rhododendron reticulatum</i>	H V+2	III+2	III+2	II+2	コバノミツバツツジ
<i>Pleioblastus shibuyanensis</i> f. <i>pubescens</i>	H V+2	V+1	III+	III+1	ケネザサ
<b>Species group 5</b>					
<i>Pinus densiflora</i>	T2 .	V3-5	III1-3	II1-2	アカマツ
<i>Ilex pedunculosa</i>	T2 .	IV1-2	V2-3	IV2-3	ソヨゴ
<i>Eurya japonica</i>	S1 II 1	IV1-4	IV2-3	IV1-3	ヒサカキ
<i>Ardisia japonica</i>	H I +	IV+1	V +	V +1	ヤブコウジ
<i>Evodiopanax innovans</i>	H .	IV+	IV+	II+	タカノツメ
<i>Carex lanceolata</i>	H .	III+	II+	IV+1	ヒカゲスゲ
<i>Quercus serrata</i>	T2 .	III1-2	II1-2	IV+4	コナラ
<i>Cymbidium goeringii</i>	H I +	III+	III+1	V +	シュラン
<i>Acanthopanax sciadophylloides</i>	H .	III+	III+	III+	コシアブラ
<i>Pourthiaea villosa</i> var. <i>laevis</i>	H .	II+	II+	II+1	カマツカ
<i>Smilax china</i>	S1 .	II+1	II+	I +1	サルトリイバラ
<i>Evodiopanax innovans</i>	S2 .	II+1	I +	II+1	タカノツメ
<i>Evodiopanax innovans</i>	T2 .	II1-2	I 1	I +1	タカノツメ
<i>Vaccinium oldhamii</i>	S1 .	II 1	I +	I +1	ナツハゼ
<b>Species group 6</b>					
<i>Pinus densiflora</i>	T1 .	.	V3-5	V1-4	アカマツ
<i>Quercus glauca</i>	H II+	II+	IV+1	IV+1	アラカシ
<i>Pourthiaea villosa</i> var. <i>laevis</i>	S1 I 1	II+	II+1	III+1	カマツカ
<i>Rhododendron reticulatum</i>	S1 .	I +2	II 1	III+1	コバノミツバツツジ
<i>Quercus glauca</i>	S2 .	.	II+1	I 1	アラカシ
<i>Osmanthus heterophyllus</i>	H .	.	II+	I +	ヒイラギ
<b>Species group 7</b>					
<i>Quercus serrata</i>	T1 .	.	I 1	V1-5	コナラ
<i>Struthiopteris niponica</i>	H .	II+	II+	IV+1	シシガシラ
<i>Akebia trifoliata</i>	H .	II+	I +	IV+	ミツバアケビ
<i>Quercus variabilis</i>	T1 .	.	.	III2-3	アベマキ
<i>Carex lenta</i>	H .	.	.	III+	ナキリスゲ
<i>Calamagrostis arundinacea</i> var. <i>brachytricha</i>	H .	I +	.	III+2	ノガリヤス
<i>Viola violacea</i>	H I +	I +	I +	III+	シハイスミレ
<i>Paederia scandens</i>	H I +	I +	I +	III+1	ヘクソカズラ
<i>Ligustrum japonicum</i>	H .	I +	I +	III+	ネズミモチ
<i>Ligustrum japonicum</i>	S2 .	.	.	II+1	ネズミモチ
<i>Wisteria floribunda</i>	T1 .	.	.	II 1	フジ
<i>Ampelopsis brevipedunculata</i>	S2 .	.	.	II+	ノブドウ
<i>Ainsliaea apiculata</i>	H .	.	.	II+	キョウコウハグマ
<i>Ligustrum obtusifolium</i>	H .	.	.	II+	イボタノキ
<b>Species group 8</b>					
<i>Eurya japonica</i>	H IV+1	V+1	V+1	V+2	ヒサカキ
<i>Smilax china</i>	H V+	V+	V+	IV+	サルトリイバラ
<i>Ilex crenata</i>	H V+1	IV+1	V+	V+1	イヌツゲ
<i>Eurya japonica</i>	S2 III1-2	V1-3	IV1-3	V1-3	ヒサカキ
<i>Rhododendron macrosepalum</i>	H V+1	IV+1	IV+1	V+1	モチツツジ
<i>Rhododendron macrosepalum</i>	S2 III+1	IV+2	III+1	IV+2	モチツツジ
<i>Tripterispermum japonicum</i>	H III+	IV+1	IV+1	V+1	ツルリンドウ
<i>Lyonia ovalifolia</i> var. <i>elliptica</i>	S1 III1	III+2	II1-2	IV+1	ネジキ
<i>Rhus trichocarpa</i>	H III+	V+	V+	III+	ヤマウルシ
<i>Viburnum erosum</i>	H III+	IV+	III+	V+	コバノガマズミ

(以下省略)



表2. 自然保護センターの森林植生群落組成表 (階層別)

Table with columns for community types (A-D), running numbers, stand numbers, and various ecological parameters (Altitude, Slope, Aspect, etc.). It includes species lists for groups 1-8 and their corresponding community types (種群1-8).





木群落では高いが、アカマツ高木群落ではほとんど出現しなくなっている。第2低木層のソヨゴは、森林の発達によってソヨゴ自身も成長し、より高い階層で出現するようになるが、種群4の草本層で生育しているソヨゴの多くは成長してこないものと考えられる。また草本層のススキやネズはアカマツ低木群落では芽生えることができるが、森林の発達によってなくなってしまう。ネズは成長を続けるがアカマツ高木群落の低木層で生き残っている個体は限られている。

## 2) アカマツ亜高木群落 (表1Bおよび表2B)

本群落は種群5の種によって特徴づけられる。アカマツが亜高木層で優占することで特徴づけられる他、ソヨゴ、コナラ、タカノツメによっても特徴づけられる。これらの種はアカマツの芽生えと同じ時期に生育を始め亜高木層にまで達したと考えられる。

低木層にはヒサカキが高い頻度で出現する。2m前後の第二低木層に出現するヒサカキは、アカマツ低木群落からアカマツコナラ高木群落まですべての群落で見られるが、本群落では第一低木層でヒサカキが出現するようになっている。この後アカマツ高木群落、アカマツコナラ高木群落へと森林が発達するがヒサカキはこの階層で高い被度を保ったまま生育している。しかしその以上生育できないためにより高い階層への進出はない。

草本層ではヤブコウジ、タカノツメ、ヒカゲスゲが高い頻度で見られるようになっている。森林の発達で比較的暗くなってきた草本層には、ヤブコウジなど照葉樹林の林床でもふつうに見られる種類がこの時期にすでに生育を始めていることが明らかになった。

## 3) アカマツ高木群落 (表1Cおよび表2C)

本群落は種群6の種によって特徴づけられる。アカマツが成長して高木層にまで達し、階層が4~5層になって複雑になった群落である。低木層に生育する植物はアカマツ亜高木群落とほとんど同じ種類であることから、

亜高木層のアカマツが高木層にまで達しただけといえないではないが、草本層にはアラカシやヒイラギの常緑樹の芽生えが多くなり、シシガシラのようなシダ植物やフジ、ナツフジ、ミツバアケビ、ヘクソカズラなどのツル植物が多くみられるようになっていることから、森林の構造がさらに複雑になってきた結果だと考えられる。

## 4) アカマツコナラ高木群落 (表1Dおよび表2D)

本群落は、コナラやアベマキが高木層に達してアカマツと混生するようになった群落である。低木層にはアカマツの低木群落、アカマツ亜高木群落、アカマツ高木群落ともに生育している種類が多くみられ、ほとんどの種類は共通であるが、平均出現種数は増加しており林として複雑になっていると考えられる。草本層にはナキリスゲやキッコウハグマなどのような暗い林内でも生育できる種類がみられる。

ここで明らかになった4つの群落は優占するアカマツが低木から亜高木、そして高木と大きくなるにつれてその下位の階層に他の種が生育するようになっていくことから、階層の発達が進みより複雑な群落構造ができあがることが明らかになった。また、出現する全種数や階層別に記録された植物の種類も多くなっていることが明らかになった。

階層別に行った植生調査の結果は、これまで人間との関わりの中で繰り返し行われた伐採や下刈りなどの影響を受けて成立しているセンターの森林植生の現状をうまく表現できたものと考えられる。

センターの森林植生のこうした群落は、過去の人間とのかかわりや放置されてから森林が再生してくる時間の経過、あるいは斜面方位や斜面の上部や下部といった斜面上の位置などの土地的条件を背景にして成立していることを読みとることができた。

## 2. 群落の遷移

アカマツ低木群落からアカマツコナラ高木群落へい



表3. センターの森林の総合常在度表 (全層)

A: <i>Cladonia rangiferina</i> - <i>Pinus densiflora</i> community アカマツ-ハナゴケ群落				
B: <i>Ardisia japonica</i> - <i>Pinus densiflora</i> community アカマツ-ヤブコウジ群落				
B-1: Typical lower type 典型下位単位				
B-2: <i>Ligustrum japonicum</i> lower type ネズミモチ下位単位				
	A	B		
		1	2	
Running number	1	2	3	通し番号
Number of stand	6	24	10	スタンド数
Average number of species	23	26	37	平均出現種数
Differential species of <i>Cladonia rangiferina</i> - <i>Pinus densiflora</i> アカマツ-ハナゴケ群落区分種				
<i>Miscanthus sinensis</i>	V+1	I+	•	ススキ
<i>Cladia aggregata</i>	V1-2	•	•	トゲシバリ
<i>Cladonia rangiferina</i>	V+2	•	•	ハナゴケ
<i>Juniperus rigida</i>	V+2	III+2	•	ネズ
<i>Vaccinium hirtum</i>	IV+	I+1	I+	ウスノキ
<i>Vaccinium oldhamii</i>	V+2	III+1	III+1	ナツハゼ
<i>Viburnum wrightii</i>	IV+1	II+1	II+1	ミヤマガマズミ
Differential species of <i>Ardisia japonica</i> - <i>Pinus densiflora</i> アカマツ-ヤブコウジ群落区分種				
<i>Ardisia japonica</i>	I+	IV+1	V+1	ヤブコウジ
<i>Evodiopanax innovans</i>	III+	V+2	IV+2	タカノツメ
<i>Wisteria floribunda</i>	•	IV+1	IV+2	フジ
<i>Acanthopanax sciadophylloides</i>	•	III+1	IV+1	コシアブラ
<i>Pourthiaea villosa</i> var. <i>laevis</i>	•	III+1	IV+1	カマツカ
<i>Carex lanceolata</i>	•	III+	IV+1	ヒカゲスゲ
<i>Vaccinium bracteatum</i>	•	III+1	II+	シャシャンボ
<i>Cymbidium goeringii</i>	I+	III+1	IV+	シュンラン
<i>Quercus glauca</i>	II+	III+1	III+1	アラカシ
<i>Ampelopsis brevipedunculata</i>	•	II+	III+	ノブドウ
<i>Pertya scandens</i>	•	II+1	III+1	コウヤボウキ
<i>Osmanthus heterophyllus</i>	•	I+	II+	ヒイラギ
<i>Prunus jamasakura</i>	•	I1	II+2	ヤマザクラ
<i>Sorbus japonica</i>	•	I1	II+	ウラジロノキ
Differential species of <i>Ligustrum japonicum</i> lower type ネズミモチ下位単位区分種				
<i>Ligustrum japonicum</i>	•	I+1	IV+1	ネズミモチ
<i>Struthiopteris niponica</i>	•	II+	IV+1	シシガシラ
<i>Akebia trifoliata</i>	•	II+	IV+	ミツバアケビ
<i>Quercus variabilis</i>	I+	r1	III2-3	アベマキ
<i>Carex lenta</i>	•	•	III+	ナキリスゲ
<i>Diospyros kaki</i>	•	r+	III+1	カキノキ
<i>Calamagrostis arundinacea</i> var. <i>brachytricha</i>	•	I+	III+2	ノガリヤス
<i>Paederia scandens</i>	I+	I+	III+1	ヘクソカズラ
<i>Viola violacea</i>	I+	I+	III+	シハイスミレ
<i>Opismenus undulatifolius</i> var. <i>japonicus</i>	•	r+	II+2	チヂミザサ
<i>Elaeagnus pungens</i>	•	•	II+	ナワシログミ
<i>Ligustrum obtusifolium</i>	•	•	II+	イボタノキ
<i>Lonicera gracilipes</i>	•	•	II+	ヤマウゲイスカグラ
Companions 随伴種				
<i>Pinus densiflora</i>	V2-4	V2-5	V1-4	アカマツ
<i>Eurya japonica</i>	V+2	V1-4	V1-3	ヒサカキ
<i>Smilax china</i>	V+	V+1	V+	サルトリイバラ
<i>Ilex pedunculosa</i>	V1-2	V+4	V1-3	ソヨゴ
<i>Ilex crenata</i>	V+2	V+2	V+1	イヌツゲ
<i>Rhododendron macrosepalum</i>	V+1	V+2	V+2	モチツツジ
<i>Rhus trichocarpa</i>	V+2	V+1	IV+1	ヤマウルシ
<i>Viburnum erosum</i>	IV+	V+1	V+2	コバノガマズミ
<i>Quercus serrata</i>	V+1	IV+3	V+5	コナラ
<i>Lyonia ovalifolia</i> var. <i>elliptica</i>	IV1	IV+2	V+1	ネジキ
<i>Rhododendron reticulatum</i>	V2-3	V+3	III1-3	コバノミツバツツジ
<i>Pleioblastus shibuyanensis</i> f. <i>pubescens</i>	V+2	IV+1	III+1	ケネザサ
<i>Tripterispermum japonicum</i>	III+	IV+1	V+1	ツルリンドウ
<i>Rhododendron kaempferi</i>	II+1	r+	III+	ヤマツツジ
(以下省略)				



たる種組成の変化は、森林の遷移の方向を示しており、構成している植物が遷移に応じてなくなったり、付け加わったりする様子が明らかになった。

ただ、アカマツ低木群落についてはハナゴケ、トゲシバリなどの地衣類が生育し、尾根などの限られたところにのみ発達する群落であることから、比較的長期にわたって継続する群落と考えられる。今回のアカマツ低木群落として得られた調査ポイントのうち、将来も継続してアカマツ低木群落となる場合と遷移してアカマツ高木群落になっていく場合とが含まれていると考えられるが、種組成から区別するのは困難である。この点についてはToyohara (1984) も指摘しているとおりで、センターでも同様の結果が得られた。しかし一方で、森林を伐採して放置した斜面に成立するアカマツは、低木から高木へと生育するにつれて森林の構造も複雑になり遷移していくと考えられる。

こうしたアカマツ林が低木群落から高木群落への遷移にともない種組成に変化を起こさせていると考えられる環境要因として、優占種が芽生えてから現在までにかかった時間すなわち林齢、またスタンドの斜面上の位置、つまり南斜面、北斜面などの斜面方位や斜面の上部、下部などの地形要因を表す相対集水長や集水面積などがあげられる。群落の遷移に伴う種組成の変化と環境要因の影響については別の機会に報告する予定である。

### 3. 群落区分

センターのアカマツ林が、これまでに報告されている群落体系のうちどの群集にあたるのかについて考察した。

センターの植生資料を階層別に出現した種を全層群落に直して表操作を行い、群落組成表をつくり、総合常年度表にまとめた(表3)。

その結果、センターのアカマツ林にはアカマツハナゴケ群落とアカマツヤブコウジ群落の2つの群落が認められた。アカマツヤブコウジ群落はさらに典型下位

単位とネズミモチ下位単位に区分された。

アカマツハナゴケ群落には表2のアカマツ低木群落のうちスタンド番号の92101511を除いて6スタンドが含まれた。また、アカマツヤブコウジ群落には表2のアカマツ亜高木群落、アカマツ高木群落、アカマツコナラ高木群落が含まれている。したがって、センターのアカマツ林は種組成的に2つの群落単位にまとめられると考えられる。

#### 1) アカマツハナゴケ群落(表3A)

Toyohara (1979) は広島県の岩場などに発達するマツ林について研究し、ハナゴケ、トゲシバリ、スナゴケ、フデゴケ、ガンピ、ミヤマママコナを標徴種および区分種とするアカマツハナゴケ群団を提案し、この群団に所属する群集としてアカマツトゲシバリ群集とアカマツシノブ群集を報告している(Toyohara, 1984)。

アカマツハナゴケ群団は、土地的極相としての自然マツ林と岩れき地などの痩せ地、花崗岩地の深層風化地の貧養地、湿原の周辺などに発達する二次林を含んでいる(Toyohara, 1984)。

センターのアカマツ林は花崗岩地にあり、特に尾根は乾燥しやすく貧栄養な状態になっている。こうした環境はアカマツハナゴケ群団の生育地の環境と一致している。またアカマツ低木群落の構成種はToyohara (1984) のアカマツハナゴケ群団に所属するアカマツトゲシバリ群集の基準レコードに示された種と比較して、アカマツの優占する高木層は4mと低いが、センターの調査資料で第一低木層とした高さと同じである低木型のアカマツ林であり、基準レコードで低木層とされた階層にはネズミモチやコバノミツバツツジなどが生育し、さらに草本層のススキ、コナラなど、またコケ層のハナゴケ、トゲシバリといった一致する植物が多くみられるが、標徴種および区分種とされたトグシバ、アリノトウグサ、ヒメハギを欠いていることから、センターのアカマツ低木群落はアカマツハナゴケ群団の典型群集と考えられるが、

詳細な検討が必要である。なお、アカマツ低木群落に含まれたスタンドのうち調査地点番号92101511のスタンドは種組成から判断してこの群集にはあたらず、次に説明する群集にあたると思われる。

またToyohara (1984) も述べているように、この群集のうち二次林のものと土地的極相林のものとを種組成的に区分することは困難である。センターのアカマツ低木群落には両方のタイプが含まれていると考えられるが、この群落のすべてのスタンドが今後も長く続く土地的極相であるかどうか現時点では明らかではない。

## 2) アカマツヤブコウジ群落 (表3B)

センターのアカマツ林のうち、アカマツ低木群落を除く群落がこれに含まれる。また、この群落はネズミモチ、シシガシラなどによって区分されるネズミモチ下位単位とこれらを欠く典型下位単位に区分された。

豊原 (1973) は日本のマツ林体系をまとめ、アカマツ一常緑カシ群団 (鈴木・豊原, 1971) を認め、アラカシ、ヤマハゼ、ツブラジイ、シャシャンボ、コシダ、ウラジロ、ネズミモチ、ヤブニッケイ、コバノガマズミを標徴種および区分種とした。その後Toyohara (1984) は、広島県のアカマツ林について考察し、この群団に所属する群集としてアカマツクロバイ群集、アカマツウバメガシ群集、アカマツアラカシ群集、アカマツウラジロガシ群集およびアカマツシラカシ群集を認めている。

この群落体系にあてはめて検討した結果、センターで認められたアカマツヤブコウジ群落は、アカマツアラカシ群集タカノツメ亜群集に同定できるものと考えられる。この亜群集の基準レコードと比較すると、ヒサカキ、ネズ、ヤマウルシが高い植被率で出現すること、クロキを欠くが低木層にタカノツメ、コバノミツバツツジ、ソヨゴなどの多くの種が共通していること、また草本層にはアラカシ、ヤブコウジ、シシガシラなどの多くの種の出現が共通していることが明らかになった。

一方、鈴木 (1983) は日本植生誌中国の中で中国地方

のアカマツ林の群落について述べ、岡山県東部にはアカマツコバノミツバツツジ群集のモチツツジ亜群集が分布していると報告している。

アカマツコバノミツバツツジ群集は鈴木・豊原 (1971) が記載した群集であるが、その後Toyohara (1984) はアカマツ林の群落体系を再検討してこの群集をいくつかの群集に区分している。その一つがアカマツアラカシ群集である。Toyohara (1984) はアカマツコバノミツバツツジ群集をアカマツアラカシ群集の異名群落と扱っていることから、センターのアカマツ林はアカマツアラカシ群集のタカノツメ亜群集に同定するのが妥当であると考えられる。

## 4. 階層別表操作の有効性

階層別に表操作を行った結果得られた表1と階層を無視して全層を対象にした表操作の結果得られた表3を比較すると、各群落ごとに含まれるスタンド数が異なり、それぞれの群落を区分する種群も大きく異なっていることが明らかになった。

階層別表操作では森林内部での階層ごとに出現する植物の関係が明確に表現できる。一方、全層を対照した表操作では森林の内部構造よりもその種が出現するかしないかの点に重点が置かれるために、広い範囲、たとえば地方レベルの異なった地域間での植物群落の種組成を比較するのには有効な手段であると考えられる。

波田 (1988) は同一種であっても階層によって生育する種の意味することが異なっていることを指摘し、植生分類にはこうした違いがより明確に現れることを述べ、特に植生遷移の解析には重要な意味を持っているとしている。こうした指摘は今回の解析にも十分反映されている。

今後階層別表操作法は、森林の発達段階を的確に表現できる方法としてもっと活用されるべきであると考えられる。この方法を有効にするには、調査の段階で階層を厳密に区分して、階層の高さを比較できるように一定にし



ておく必要があるだろう。また、第1層が亜高木層である場合と亜高木層が第2層である場合とでは、光の条件が大きく異なっているなど、植物の生育する階層の相対的な状況が森林の構造によって違ってくる。こうした状況の違いは今回の調査では厳密には調査資料の中には現れてきていない。このため群落の構造が異なる植生については、林冠構成種の異なった森林間での比較は困難であると考えられる。

山中(1979)は全層群落と分層群落(ここでいう階層別群落)について述べ、森林とは分層群落が互いに有機的に結びついてできあがった全層群落としてまとまった集団であるという考え方と、分層群落に重点を置いて生活形を異にする幾つかの独立した集団の複合体とみなす場合があるとする考え方のあることを紹介している。

後者は今西(1949)のいう種社会の考え方である。今回の表操作では林内に生育している植物同士のつながりが明確に表現されたことから、こうした種社会の考え方に近いとらえ方ができたものと考えられる。こうした種社会の考えに立って、生育する植物を階層別に違ったものととらえ表操作を行うことは、狭い範囲で数十年単位の短い時間の森林の変遷を考えるには非常に優れた方法である。したがってこの階層別の操作法は、センターのような狭い範囲にある遷移途中のアカマツ林に適用することは有効であると考えられる。

渡邊(1994)は、今西(1949)が種社会についての理解の仕方や構造解析などの具体的な方法を示さなかったため、樹木の種社会をとらえる意識がこれまで希薄であったと指摘した。階層別表操作は種の関係を森林内での関係の中でとらえることが可能になるため、種社会の実態を理解する方法として今後多用されるべき方法であろう。

## まとめ

1. 岡山県自然保護センターの中で広い範囲を占めるアカマツ林について植生調査を行った。

2. 植生調査は森林の発達過程を明確に把握するために階層別に生育する植物を記録した。群落を区分する際には、階層別の表操作を行って区分種を抽出した。階層は高木層を13m以上、亜高木層を9m以上13m未満、第一低木層を4m以上9m未満、第二低木層を1m以上4m未満、草本層を1m未満とした。

3. 反復平均法によってスタンドを配列し、選び出された識別種群をもとにして表操作を行った結果、センターのアカマツ林はアカマツ低木群落、アカマツ亜高木群落、アカマツ高木群落、アカマツコナラ高木群落の4つの群落に区分された。

4. これまでに報告されているアカマツ林の群落体系にあてはめて、センターのアカマツ林が全国的にはどのような群落に位置づけられるのかについて考察した。その結果、アカマツ低木群落はアカマツハナゴケ群団の典型群集に、アカマツ亜高木群落、アカマツ高木群落およびアカマツコナラ高木群落はアカマツアラカシ群集のタカノツメ亜群集にあたることが明らかになった。

5. 階層別の種をもとにした表操作によって、森林の発達過程が明確に把握できた。階層を無視した全層群落の解析では現れてこなかった階層間の植物の関係も明らかになり、センターのように人間との関わり大きい森林の発達状況を把握する方法として有効であると考えられた。

## 引用文献

- Braun-Blanquet, J. 1964. Pflanzensoziologie. 3. Aufl. 865pp. Springer-Verlag, Wien.
- 波田善夫. 1988. 階層別表操作による二次林の植生解析. 日本生態学会第35回大会講演要旨, 109.
- 波田善夫・豊原源太郎. 1990. 植物社会学表操作プログラムVEGET. 112pp. ヒコビア会, 広島.
- Hill, M. O. 1973. Reciprocal averaging: An eigenvector method of ordination. *J. Ecol.*, **61**: 237-249.
- 今西錦司. 1949. 生物社会の論理. 256pp. 毎日新聞社, 大阪.



光野千春. 1990. 田尻大池周辺の地質. 岡山県佐伯町田尻大池周辺の自然, 89-92. 岡山県.

Mueller-Dombois, D & Ellenberg, H. 1974. Aims and methods of vegetation ecology. 547pp. John Wiley & Sons, New York.

西本 孝. 1994. 岡山県自然保護センターの植生概要. 岡山県自然保護センター研究報告 2 : 1-12.

沼田 眞. 1987. 植物生態学論考. 918pp. 東海大学出版会, 東京.

岡山県自然保護センター. 1994. 岡山県自然保護センターの気象観測資料[1991年12月~1992年12月]. 岡山県自然保護センター研究報告 1 : 53-67.

大井次三郎. 1983. 新日本植物誌 (北川政夫改訂). 1716pp. 至文堂, 東京.

長田武正. 1984. 検索入門野草図鑑全 8 巻. 保育社, 大阪.

鈴木兵二・伊藤秀三・豊原源太郎. 1985. 植生調査法II 一植物社会学的研究方法一. 190pp. 共立出版, 東京.

鈴木兵二・豊原源太郎. 1971. 滄浪園周辺地域の植生. 滄浪園総合学術調査報告, 129-143. 広島.

鈴木伸一. 1983. 常緑針葉二次林. 宮脇昭編「日本植生誌中国」, 230-236. 至文堂, 東京.

豊原源太郎. 1973. マツ林の植物社会. 佐々木好之編「植物社会学」, 48-53. 共立出版, 東京.

Toyohara, G. 1979. Forest vegetation on rocky sites in Hiroshima Prefecture, southwestern Honshu, Japan. Bull. Yokohama Phytosoc. Soc. Japan 16 : 167-175. Yokohama.

Toyohara, G. 1984. A Phytosociological Study and a tentative draft on vegetation mapping of the secondary forests in Hiroshima prefecture with special reference to pine forests. J. Sci. Hiroshima Univ., Ser. B, Div. 2, 19 : 131-170. Hiroshima.

渡邊定元. 1994. 樹木社会学. 450pp. 東京大学出版会, 東京.

山中二男. 1979. 日本の森林植生. 223pp. 築地書館.



写真1. センターの田尻大池北側に広がるアカマツ林. アカマツ低木群落が見られる.



写真2. センターを代表するアカマツ高木群落の断面. 高木層にはアカマツが優占し, 低木層には常緑のソヨゴ, ヒサカキが圧倒的に多い.



写真3. 30年生のアカマツ亜高木群落の外観.



写真4. 尾根に残された90年生アカマツ林.