

# 埼玉県の暖温帯域の石灰岩地で見出されたビワーアラカシ群落について

須田大樹・木山加奈子

埼玉県立自然の博物館 〒369-1305 埼玉県秩父郡長瀨町長瀨 1417-1

**要 旨** 埼玉県入間郡越生町の暖温帯上部の石灰岩地で見出されたビワーアラカシ群落において、種組成、立地、林分構造について検討を行った。種組成は、関東に分布するシラカシ群集やオオバジヤノヒゲアラカシ群集とは異なり、西南日本の石灰岩地から報告されているナンテンーアラカシ群集に該当した。標徴種のビワ、ユズ、シュロなどが本来の自生か逸出由来か明らかではないが、暖温帯域の石灰岩地帯での土地的極相とされるナンテンーアラカシ群集が関東でも成立しうることが示された。立地は急傾斜の南西向き岩角地であり、既報のナンテンーアラカシ群集の立地と合致した。相観は、群落高 13m で 4 層構造をなす常緑広葉樹萌芽若齢林であり、過去には萌芽由来のケヤキを主体に実生由来のマメガキ、ケンポナン、エノキ等を交えた落葉広葉樹林が成立していたが、耐陰性の強いアラカシ、ビワ、カヤが増加し、徐々に常緑広葉樹林に変化しつつある状況と推察された。

**キーワード** : ナンテンーアラカシ群集, アラカシ林, 常緑広葉樹林, 土地的極相, 隔離分布

## はじめに

石灰岩地には、急峻な地形、アルカリ性を示す特異な化学性、水分条件等の様々な要因から、“好石灰岩植物”と呼ばれる特殊な植物が生育することが知られている (武田, 1905 ; Shimizu, 1962・1963 ほか)。同時に、これらの環境要因や特殊植物の存在は石灰岩地特有の植物群落の成立にも影響を及ぼしており、イワツクバネウツギーイワシデ群集 *Abelio-Carpinetum turchaninovii* Yamanaka 1955, ナンテンーアラカシ群集 *Nandino-Quercetum glaucae* Yamanaka 1965, チチブイワザクラ群集 *Primuletum tosaensis rhodotrichae* Nagano in Miyawaki 1986 といった特徴的な石灰岩地植生が報告されている。

埼玉県内においても、古くから好石灰岩植物に関する研究が行われ (Honda, 1937 ; 守屋, 1957 ほか)、石灰岩地植生についても多数の報告がなされている (守屋, 1953 ; 清水・青木, 1964 ; 永野・大垣, 1975 ; 永野ほか, 1977 ; 埼玉県編, 1980 ; 埼玉県環境部自然環境課編, 2012)。一方、これらの報告の多くは秩父地域周辺の冷温帯域に分布する石灰岩地を対象に調査が行われており、暖温帯域の石灰岩地からの報告は永野ほか (1981a), 永戸ほか (1989) など限られる。全国的にみても、暖温帯性の石灰岩地植生に関する報告は中国、四国、九州など西日本を対象としたものが中心であり、暖温帯

の北限域にあたる関東や東北南部からの報告は少ない。

そこで筆者らは、飯能市から入間郡、比企郡にかけて点在する埼玉県の暖温帯域の石灰岩地を対象に、2016 年から植物相の解明と暖温帯性石灰岩地植生の記録を目的とした調査を行っている。この調査の中で、埼玉県入間郡越生町黒山 (図 1) において、ビワをはじめカヤ、シュロ、ユズ等を伴う特徴的な種組成をもったビワーアラカシ群落が見出された。

これまで、埼玉県の暖温帯域の石灰岩地にアラカシ群落が成立することについては埼玉県自然環境課編 (2012) などに言及があったが、その実態について具体的な報告は行われていない。そこで本研究では、今回見出されたビワーアラカシ群落について、その種組成と林分構造を記録し、植物社会学的位置づけや群落の特徴について考察を行うことを目的に、調査を行った。

## 調査地

ビワーアラカシ群落が成立していたのは、越生町黒山の海拔 285 m 付近に位置する「聖人岩 (しょうにんいわ)」と呼ばれる高さ 16 m, 幅 70 m の垂直に切り立った石灰岩露頭の上である。この石灰岩体は秩父帯北帯の柏木ユニットに属する中生代三畳紀のものであり、上面には雨水によってできた石灰岩特有の溶食地形が知られる (越生町教育委員会編,



図1. 調査地位置

表1. 調査地地形概要

	方位	傾斜	地形	横断面	縦断面	その他
A	S43W	50	斜面上部	平	平	・上部で尾根に接する ・長径1-2mの石灰岩巨礫が点在 ・土壌の発達悪い
B	S38W	50	斜面上部	凹	平	・上部で尾根に接する ・小谷状の地形 ・大部分石灰岩が露出する岩角地 ・下部は切り立った石灰岩急崖
C	S33W	35~45	尾根 ~斜面上部	凸	凸	・上部で尾根に接する ・上部は長径2-3mの石灰岩が所々露出し、 わずかに土壌発達 ・下部は大部分石灰岩が露出する岩角地 ・下部は切り立った石灰岩急崖
D	S28W	35~40	斜面上部	平	凸	・上部で尾根に接する ・長径2-3mの石灰岩が所々に露出する 岩角地、間に土壌の発達あり ・下部は切り立った石灰岩急崖

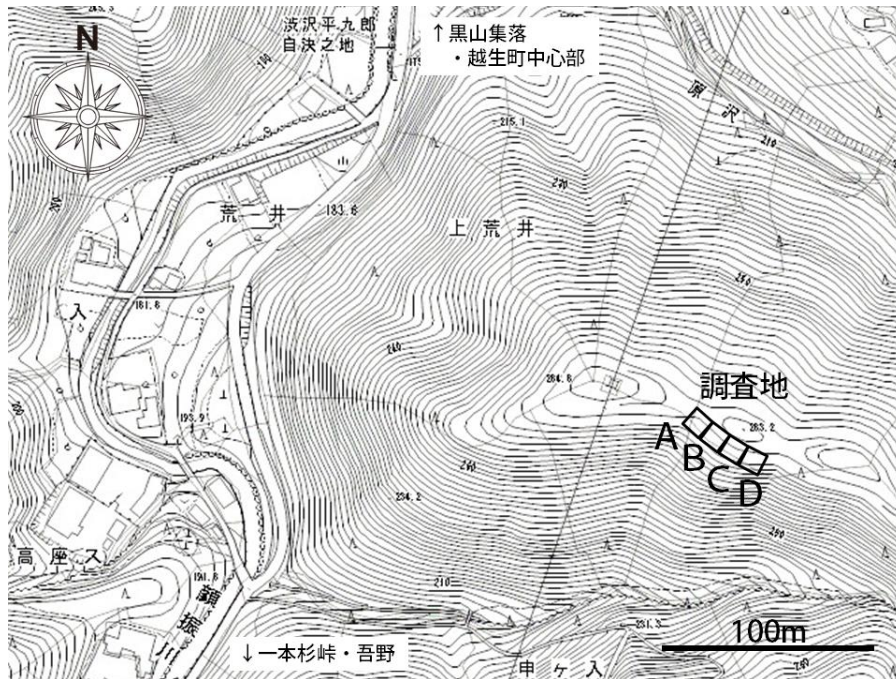


図2. 周辺の地形とコドラート設置位置 (1:2,500 越生町基本図をもとに作成)

2008). ビワアラカシ群落は、溶食地形がみられるとされた露頭の上部に、縦10m、横60-70mの範囲で成立していた。

図2は、調査地の位置を1:2,500越生町基本図に記したものである。西側約200mの谷沿いには数件の人家があり、北方500mほどの場所には黒山の集落がある。黒山地区には修験道に由来する黒山三滝もあり、鉱泉とともに明治期から観光地としても知られた。また、西川林業地の一角に位置し、かつては林業の盛んな地域であったことから、越生町の面積に占める森林の割合は68%に達し、うち人工林の割合は82%に及ぶ(越生町教育委員会編, 2008)。周辺の土地利用はスギ・ヒノキ植林が大部分を占め、広葉樹林は落葉、常緑とも少ない。

当該地域の気候は、1995-2005年の11年間の西入間広域消防組合気温観測データ(越生町教育委員会編, 2008)から標

高差225m、気温通減率0.6℃/100mとして算出したところ、年平均気温は13.1℃、最暖月平均気温は24.7℃、最寒月平均気温は2.1℃であり、暖かさの指数は102.9、寒さの指数は-5.7であった。年降水量は、同消防組合観測による1996-2005年の平均値で1471.2mm(越生町教育委員会編, 2008)であり、埼玉県内では比較的温暖で降水量の多い地域であるといえる。

### 調査方法

聖人岩上部のビワアラカシ群落に10m×40mのコドラートを設け、西からA、B、C、Dの4つの10m×10mサブコドラートを設置した(図2)。調査地の地形概要は、表1のとおりである。図3には、聖人岩の下から撮影したビワアラカシ群落外観(a)、巨礫が多く土壌の発達が悪いA付近(b)、

やや土壌の発達したD付近(c)の写真を掲載した。

調査地設定後、サブコドラート4か所のうち、露岩の状態や土壌の発達状況の異なったA及びDの2か所付近において、Braun-Blanquet (1964) の植物社会学的手法を用いて植生調査を行った。また、サブコドラート4か所それぞれで毎木調査を実施し、樹高1m以上の全樹木の位置、種名を記録すると

とともに、胸高直径を測定し、目測によりおおよその樹高を記録した。植生調査は2016年6月6日、毎木調査は2016年10月13日(A・B)及び21日(C・D)に実施した。

なお、学名は米倉・梶田(2003-)の植物和名-学名インデックス YList に因った。



a. 聖人岩の下から撮影したビワ-アラカシ群落外観



b. 巨礫の多いサブコドラートA付近



c. やや土壌の発達したサブコドラートD付近

図3. 調査地写真

結 果

1. 種組成

表2に、今回の調査で得られたビワーアラカシ群落の種組成を示した。

また、表3は、関東近郊から報告されているカシ類優占林であるシラカシ群集 *Quercetum myrsinaefoliae* Miyawaki *et* Ohba 1965 及びオオバジャノヒゲアラカシ群集 *Ophiopogono-Quercetum glaucae* Fujiwara 1981、石灰岩地のアラカシ優占林として西南日本から報告されているナンテンアラカシ群集 *Nandino-Quercetum glaucae* Yamanaka 1965 について、宮脇編 (1982・1983・1986) 及び山中 (1966a) のデータを用いて、本調査地との常在度の比較を行ったものである。

関東平野の内陸沖積地、台地・丘陵斜面などに広く分布するシラカシ群集は、シラカシあるいはケヤキ、シラカシが優占し (藤原, 1986a)、標徴種にはシラカシ、ナンテン、チャノキ、シュロが挙げられている (藤原, 1981・1986a)。本調査地ではシラカシが優占せず、シュロは出現したがナンテンは出現しなかった。

オオバジャノヒゲアラカシ群集は長野県南信地域の溪谷沿いの凸状地、常緑広葉樹林の内陸部における限界地付近から記載され (藤原, 1981)、関東でも埼玉県東秩父村の低海拔地の基岩が露出した急傾斜地などから報告されている (藤原, 1986b)。高木層にはアラカシ、時にケヤキが優占し、標徴種、識別種にはアラカシ、オオバジャノヒゲ、ダンコウバイなどが挙げられている (藤原, 1981・1986b)。本調査地ではアラカシが優占したものの、オオバジャノヒゲ、ダンコウバイといった標徴種、識別種はほとんど出現しなかった。

ナンテンアラカシ群集は、中国、四国、九州地方の石灰岩が露出した岩角地などから報告され (Yamanaka, 1955 ; 山中, 1966a ほか)、アラカシ、ナンテン、ビワ、ユズ、クストイゲ、シュロなどが標徴種、識別種として挙げられている (山中, 1966a ; 藤原, 1981 ; 宮脇編, 1982・1983)。本調査地では、群集名にもなっているナンテンと関東には分布しないクストイゲ等は出現しなかったが、アラカシ、ビワ、ユズ、シュロといったナンテンアラカシ群集の標徴種、識別種が多数出現した。

本調査地における出現種数は、Aで23種、Dで38種、平均30.5種と比較的少なく、草本層の植被率はA、Dとも低く5%未満であった。主な出現種は、上層部の樹木の実生のほか、Aではジャノヒゲ、チヂミザサ、オオバノイノモトソウ、マツザカシダなど、Dではナガバジャノヒゲ、ジャノヒゲ、ヤブラン、シュンラン、オオバノイノモトソウ、ナキリスゲな

表2. ビワーアラカシ群落組成表

Association table of <i>Eriobotrya japonica-Quercus glauca</i> community		A	D
Altitude (m)		285	285
Exposition		S 43° W S 28° W	
Steepness		50°	40°
Height of Tree 1 layer (m)		15	13
Coverage (%)		70	75
Height of Tree 2 layer (m)		8	8
Coverage (%)		50	50
Height of Shrub layer (m)		3	4
Coverage (%)		8	10
Height of Herb layer (m)		0.4	0.4
Coverage (%)		1	3
Quadrat size (m <sup>2</sup> )		12 × 12	12 × 12
Total number of species		23	38
Character species of <i>Nandino-Quercetum glaucae</i> ナンテンアラカシ群集標徴種			
<i>Quercus glauca</i>	アラカシ	T1	3 4
		T2	1 3
		S	・ 2
		H	+ +
<i>Quercus myrsinifolia</i>	シラカシ	T1	・ +
<i>Trachycarpus fortunei</i>	シュロ	S	+ ・
		H	+ +
<i>Eriobotrya japonica</i>	ビワ	T1	・ +
		T2	3 1
		S	1 1
		H	1 +
<i>Citrus junos</i>	ユズ	T2	1 ・
		H	・ +
Character and differential species of alliance, order, and class 上級単位標徴種・識別種			
<i>Trachelospermum asiaticum</i>	テイカカズラ	S	+ +
		H	+ 1
<i>Hedera rhombea</i>	キヅタ	H	+ +
<i>Neolitsea sericea</i>	シロダモ	H	・ +
<i>Aucuba japonica</i> var. <i>japonica</i>	アオキ	S	・ +
<i>Ficus sarmentosa</i> subsp. <i>nipponica</i>	イタビカズラ	H	+ ・
<i>Cymbidium goeringii</i>	シュンラン	H	・ +
<i>Liriope muscari</i>	ヤブラン	H	・ +
<i>Rubus buergeri</i>	フユイチゴ	H	・ +
<i>Kadsura japonica</i>	サネカズラ	H	・ +
<i>Ophiopogon japonicus</i>	ジャノヒゲ	H	+ +
var. <i>umbrosus</i>	ナガバジャノヒゲ	H	・ +
<i>Pteris cretica</i>	オオバノイノモトソウ	H	1 +
<i>Machilus thunbergii</i>	タブノキ	S	・ +
<i>Torreya nucifera</i>	カヤ	T2	1 ・
		S	1 +
		H	+ +
<i>Skimmia japonica</i> var. <i>japonica</i>	ミヤマシキミ	H	・ +
<i>Euonymus fortunei</i>	ツルマサキ	H	・ +
<i>Elaeagnus glabra</i>	ツルグミ	H	・ +
Companions 隣伴種			
<i>Zelkova serrata</i>	ケヤキ	T1	2 +
		T2	+ ・
		H	・ +
<i>Diospyros lotus</i>	マメガキ	T1	+ ・
		T2	・ +
<i>Celtis sinensis</i>	エノキ	T1	・ +
		H	+ ・
<i>Wisteria floribunda</i>	フジ	T1	+ ・
		H	+ +
<i>Paederia foetida</i>	ヘクソカズラ	H	+ +
<i>Dryopteris lacera</i>	クマワラビ	H	+ +
<i>Picrasma quassioides</i>	ニガキ	T1	+ ・
		H	+ ・
<i>Menispermum dauricum</i>	コウモリカズラ	T1	+ ・
		H	+ ・
<i>Styrax japonica</i>	エゴノキ	H	+ ・
<i>Opismenus undulatifolius</i> var. <i>undulatifolius</i> f. <i>japonicus</i>	コチヂミザサ	H	+ ・
<i>Fraxinus sieboldiana</i>	マルバアオダモ	H	+ ・
<i>Parthenocissus tricuspidata</i>	ツツ	H	+ ・
<i>Pteris nipponica</i>	マツザカシダ	H	+ +
<i>Hovenia dulcis</i>	ケンボナシ	T1	1 +
		H	・ +
<i>Cornus macrophylla</i>	クマノミズキ	T1	・ +
<i>Carex lenta</i> var. <i>lenta</i>	ナキリスゲ	H	・ +
<i>Akebia trifoliata</i>	ミツバアケビ	H	・ +
<i>Celastrus orbiculatus</i> var. <i>orbiculatus</i>	ツルウメドキ	H	・ +
<i>Deutzia scabra</i>	マルバウツギ	H	・ +
<i>Cephalanthera longibracteata</i>	ササバギンラン	H	・ +
<i>Lindera glauca</i>	ヤマコウバシ	H	・ +
<i>Acer pictum</i> subsp. <i>dissectum</i> f. <i>dissectum</i>	エンコウカエデ	H	・ +
<i>Callicarpa japonica</i>	ムラサキシキブ	H	・ +
<i>Smilax sieboldii</i>	ヤマカシユウ	H	・ +

The Braun-Blanquet Cover and Abundance Scale are: +: Few, with small cover. 1: Numerous, but less than 1/20 cover, or scattered, with cover up to 1/20 (5%). 2: Any number, with 1/20-1/4 cover (5-25%). 3: Any number, with 1/4-1/2 (25-50%). 4: Any number, with 1/2-3/4 cover (50-75%). 5: Any number, with cover more than 3/4 of the reference area (>75%)

どであった。また、テイカカズラ、フジ、イタビカズラ、コウモリカズラ、キヅタなど蔓植物が多数出現し、林床だけでなく樹上にまで達するものもあった。

表3. 既報の群集との常在度比較

Synoptic table of *Eriobotrya japonica-Quercus glauca* community and other associations.  
 OQ: Ophiopogono-Quercetum glaucae Fujiwara 1981. Q: Quercetum myrsinaefoliae Miyawaki et Ohba 1965. EQ: *Eriobotrya japonica-Quercus glauca* community.  
 NQ: Nandino-Quercetum glaucae Yamanaka 1965. The constancy classes of the species are: I ≤20%, 20<II ≤40%, 40<III ≤60%, 60<IV ≤80%, 80<V ≤100%

Association / Community	OQ	Q	EQ	NQ				
Region	Kanto	Kanto	Kanto	Chugoku	Chugoku	Shikoku	Shikoku	Kyushu
Running No.	1	2	3	4	5	6	7	8
Number of stands	6	31	2	6	14	6	27	24
Average number of species	36.5	33.6	30.5	40.5		45.0		
Character and differential species of Ophiopogono-Quercetum glaucae オオバジャノヒゲ アラカシ群集の標徴種および区分種								
<i>Ophiopogon planiscapus</i>	V	II	.	.	.	.	.	.
<i>Zelkova serrata</i>	IV	III	2(1-2)	II	.	.	.	.
<i>Camellia sinensis</i>	III	II	.	I	.	.	.	.
<i>Lindera obtusiloba</i>	II	I	.	.	.	.	.	.
<i>Aphananthe aspera</i>	II	r	.	II	.	I	I	II
Character species of Nandino-Quercetum glaucae and Quercetum myrsinaefoliae ナンテン アラカシ群集およびシラカシ群集の標徴種								
<i>Quercus myrsinifolia</i>	I	V	1(1)	III	III	.	I	I
<i>Nandina domestica</i>	III	II	.	V	V	V	IV	V
<i>Trachycarpus fortunei</i>	V	II	2(+)	III	II	II	I	III
Character species of Nandino-Quercetum glaucae ナンテン アラカシ群集の標徴種								
<i>Eriobotrya japonica</i>	.	r	2(1-2)	V	II	II	II	III
<i>Xylosma congesta</i>	.	.	.	I	II	IV	IV	III
<i>Citrus junos</i>	.	.	2(+)	.	III	.	I	I
Character species of Nandino-Quercetum glaucae and Ophiopogono-Quercetum glaucae ナンテン アラカシ群集およびオオバジャノヒゲ アラカシ群集の標徴種								
<i>Quercus glauca</i>	V	II	2(4-5)	V	V	V	V	V
Character and differential species of alliance, order, and class 上級単位標徴種								
<i>Trachelospermum asiaticum</i>	V	IV	2(+)	V	V	V	V	V
<i>Hedera rhombea</i>	V	IV	2(+)	V	IV	V	IV	V
<i>Neolitsea sericea</i>	I	III	1(+)	IV	V	V	III	V
<i>Ardisia japonica</i>	V	IV	.	III	III	V	IV	II
<i>Ligustrum japonicum</i>	III	II	.	IV	IV	V	IV	II
<i>Aucuba japonica</i> var. <i>japonica</i>	V	V	1(+)	IV	IV	I	I	V
<i>Ficus sarmentosa</i> subsp. <i>nipponica</i>	.	+	1(+)	V	V	V	III	IV
<i>Cymbidium goeringii</i>	I	II	1(+)	III	IV	V	IV	III
<i>Camellia japonica</i>	IV	III	.	III	III	II	II	IV
<i>Liriope muscari</i>	V	III	1(+)	IV	III	II	.	II
<i>Rubus buergeri</i>	.	+	1(+)	.	V	III	III	IV
<i>Kadsura japonica</i>	I	II	1(+)	II	II	IV	II	II
<i>Ophiopogon japonicus</i>	.	.	2(+)	.	III	III	IV	V
var. <i>caespitosus</i>	.	IV	.	V	.	II	.	.
var. <i>umbrosus</i>	V	+	1(+)	IV	III	I	I	I
<i>Cephalotaxus harringtonia</i>	I	II	.	II	II	V	II	III
<i>Rohdea japonica</i>	I	+	.	I	I	IV	II	I
<i>Ardisia crenata</i>	I	II	.	I	.	V	I	I
<i>Pteris cretica</i>	II	+	2(+)	III	III	II	I	I
<i>Eurya japonica</i> var. <i>japonica</i>	I	IV	.	I	III	.	I	.
<i>Machilus thunbergii</i>	.	+	1(+)	II	II	I	.	II
<i>Torreya nucifera</i>	I	II	2(+)	IV	II	.	I	I
<i>Ficus erecta</i> var. <i>erecta</i>	.	.	.	II	IV	V	V	V
<i>Eleagnus pungens</i>	.	r	.	IV	II	V	III	III
<i>Lemnaphyllum microphyllum</i>	.	.	.	III	I	V	III	II
<i>Cinnamomum yabunikkei</i>	.	r	.	III	III	IV	II	II
<i>Litsea coreana</i>	.	.	.	II	III	III	I	II
<i>Liriope spicata</i>	.	.	.	.	.	V	IV	II
<i>Cyrtomium falcatum</i>	.	.	.	.	II	I	II	V
<i>Pitiosporum tobira</i>	.	r	.	.	I	III	III	II
<i>Pinellia tripartita</i>	.	.	.	.	.	III	III	II
<i>Ardisia pusilla</i>	.	.	.	.	.	V	I	II
<i>Ilex chinensis</i>	.	.	.	III	II	.	.	II
<i>Laurocerasus zippeliana</i>	.	.	.	.	.	V	I	I
<i>Daphne kiusiana</i>	.	.	.	.	II	I	I	III
<i>Arachniodes simplicior</i>	.	.	.	II	III	.	.	II
<i>Marsdenia tomentosa</i>	.	r	.	.	I	I	I	II
<i>Stantonia hexaphylla</i>	.	.	.	I	.	I	.	I
<i>Piper kadsura</i>	.	.	.	.	.	II	I	II
Companions 随伴種								
<i>Kerria japonica</i>	II	+	.	III	I	V	IV	I
<i>Parthenocissus tricuspidata</i>	III	I	1(+)	III	II	V	I	II
<i>Opismenus undulatifolius</i>	.	II	.	.	.	.	.	.
var. <i>undulatifolius</i> f. <i>japonicus</i>	II	r	1(+)	I	II	I	III	IV
var. <i>undulatifolius</i> f. <i>undulatifolius</i>	.	.	.	II	.	.	.	.
<i>Celtis sinensis</i>	III	II	1(+)	II	I	II	II	II
<i>Paedera foetida</i>	.	r	2(+)	II	III	II	III	III
<i>Euonymus fortunei</i>	II	I	1(+)	II	II	III	I	I
<i>Cyrtomium fortunei</i> var. <i>fortunei</i>	I	+	.	IV	IV	I	I	I
var. <i>clivicola</i>	I	.	.	III	.	.	I	II
<i>Deutzia scabra</i>	III	+	1(+)	.	.	IV	I	III
<i>Callicarpa japonica</i>	V	III	1(+)	I	II	.	.	I
<i>Pteris multifida</i>	.	.	.	III	III	.	.	IV
<i>Cornus macrophylla</i>	.	.	1(+)	.	II	.	I	.
<i>Akebia trifoliata</i>	I	II	1(+)	.	II	I	III	II
<i>Lepisorus thunbergianus</i>	II	r	.	.	I	V	.	II
<i>Polystichum tsus-simense</i> var. <i>tsus-simense</i>	.	.	.	IV	II	.	I	IV
<i>Carex lenta</i> var. <i>lenta</i>	II	I	1(+)	I	I	.	III	III
<i>Thelypteris acuminata</i>	.	.	.	.	.	IV	III	II
<i>Sinomenium acutum</i>	.	.	.	I	III	.	II	III
<i>Dioscorea tokoro</i>	.	I	.	I	.	I	I	V
<i>Mallotus japonicus</i>	.	r	.	.	II	I	II	I
<i>Broussonetia monoica</i>	.	.	.	I	I	II	I	II
<i>Helwingia japonica</i>	.	I	.	II	I	I	.	II
var. <i>parvifolia</i>	.	.	.	.	I	III	III	I
<i>Akebia quinata</i>	I	+	.	.	I	I	III	I
<i>Cocculus trilobus</i>	.	+	.	.	I	II	II	II
<i>Smilax sieboldii</i>	II	+	1(+)	I	I	.	I	II
<i>Picrasma quassioides</i>	.	+	1(+)	.	I	I	II	II
<i>Mercurialis leiocarpa</i>	.	.	.	.	.	III	I	II
<i>Lindera glauca</i>	I	+	1(+)	I	.	.	II	I
<i>Celastrus orbiculatus</i> var. <i>orbiculatus</i>	I	r	1(+)	.	I	.	.	I
<i>Onychium japonicum</i>	.	.	.	.	.	II	III	I
<i>Albizia julibrissin</i>	.	r	.	.	I	.	II	I
<i>Clerodendrum trichotomum</i>	.	+	.	.	I	.	II	II
<i>Zanthoxylum armatum</i> var. <i>subtrifoliatum</i>	.	.	.	.	I	.	I	II
<i>Euonymus alatus</i> var. <i>alatus</i> f. <i>striatus</i>	.	I	.	.	.	.	II	III
<i>Flueggea suffruticosa</i>	.	.	.	.	I	.	II	II
<i>Ligustrum obtusifolium</i>	.	r	.	.	.	II	.	.
<i>Wisteria brachybotrys</i>	.	.	.	I	I	I	.	II
<i>Dioscorea gracillima</i>	I	.	.	.	.	.	III	I
<i>Clematis terniflora</i>	I	.	.	.	.	.	III	I
<i>Smilax china</i>	.	I	.	.	.	I	II	I
<i>Galium pogonanthum</i>	.	.	.	I	.	I	I	II
The rest is omitted.	以下省略							

Source data: Running No.1: Miyawaki et al. 1986 (Table11), No.2: Miyawaki et al. 1986 (Tab.10), No.3: Original data, No.4: Miyawaki et al. 1983 (Tab.6), No.6: Miyawaki et al. 1982 (Tab.16), No.5,7,8: Yamanaka 1966a (Tab.1)

2. 林分構造

本調査地のビワ-アラカシ群落の群落高はおよそ13mであり、階層構造は高木層、亜高木層、低木層、草本層の4層からなっていた。

高木層の高さはおよそ13m、被度は70%程度、優占種はアラカシ、ケヤキであり、アラカシが全体に分布する中に樹冠の大きなケヤキが点在した。アラカシの最大樹高は13m、最大胸高直径は24cm、ケヤキの最大樹高は15m、最大胸高直径は27cmだった。この他には、マメガキ、ケンボナシ、シラカシ、エノキ、ネムノキ、クマノミズキなどが出現した。

亜高木層の高さは8m、被度は50%程度であり、アラカシ、ビワが多くカヤ、ユズを伴った。

低木層の高さは2.5m、被度は低く数%程度であり、アラカシ、ビワ、カヤなどの幼木のほか、シュロヤシロダモ、タブノキなどが出現した。

各樹種の胸高断面積合計をサブコドラートごとに算出し(表4)、その割合を比較したところ(図4)、Aでは大径木のあったケヤキがサブコドラート内における胸高断面積合計の61%を占めたのに対し、Bではアラカシ・ケヤキ・マメガキが3割弱で拮抗する結果となり、Cではアラカシが31%、ケヤキが48%を占め、Dではアラカシが74%を占める結果となった。全体としては、アラカシ、ケヤキの胸高断面積が大きくそれぞれ全体の3分の1程度を占め、次いでマメガキ、ビワ、カヤの順で胸高断面積が大きかった。図5は、調査地における各樹種の空間分布を示したものである。円の大きさには、単幹の場合には実際の半径を用い、株立ちの場合には胸高断面積の合計値から単幹に換算した半径を用いた。

アラカシは全体に分布しているものの、Aでは密度が低く、反対にC、Dで密度が高く、断面積の大きな個体もDに集中していた。ケヤキは本数は少ないものの断面積の大きな個体がA、B、Cに1本ずつ分布し、特にAの最下部の個体は断面積が全樹木中で最大であった。マメガキは小さな谷の入っていたBの東寄りに比較的直径の大きい2本が生育し、ビワは巨礫が点在し不安定な立地だったAの斜面中腹に多かった。

カヤはA、Bの尾根近くに多くみられ、その他の樹種のうちケンボナシ、エノキ、シラカシはC、Dの尾根近くに、ユズはA及びCの斜面下部にそれぞれ生育した。

各樹種の萌芽状況は、表5のとおりである。優占したアラカシ、ケヤキは、それぞれ71%、100%と、萌芽幹を有する割合が高かった。萌芽幹数は最大で両種とも1個体あたり10本、平均値はアラカシが3.2本、ケヤキは5.3本であった。ビワ、カヤ、エノキ、ニガキは、単幹の個体が多く、萌芽幹を有する割合が低かった。

図6は、主要樹種について萌芽幹を含む全ての幹の胸高直径階分布を示したものである。アラカシ、ビワ、カヤが小径木を多く有するL字型の分布を示したのに対し、ケヤキは10-15cmにピークがあり5cm以下の小径木を欠く一山型の分布を示し、マメガキ、ケンボナシ等の樹種もケヤキと同様小径木を欠く分布を示した。

表4. 各樹種の胸高断面積合計 (cm<sup>2</sup>)

		全体	A	B	C	D
<i>Quercus glauca</i>	アラカシ	7446.2	796.5	1397.9	1262.3	3989.4
<i>Zelkova serrata</i>	ケヤキ	6304.3	2780.5	1327.0	1955.8	241.1
<i>Diospyros lotus</i>	マメガキ	1740.3	161.3	1447.6	56.3	75.0
<i>Eriobotrya japonica</i>	ビワ	795.8	287.9	306.3	75.7	125.9
<i>Torreya nucifera</i>	カヤ	791.1	165.3	417.0	203.4	5.3
<i>Hovenia dulcis</i>	ケンボナシ	492.4	—	—	—	492.4
<i>Celtis sinensis</i>	エノキ	388.2	—	—	234.1	154.1
<i>Picrasma quassioides</i>	ニガキ	279.8	36.8	243.0	—	—
<i>Quercus myrsinifolia</i>	シラカシ	255.8	—	—	—	255.8
<i>Citrus junos</i>	ユズ	228.9	169.6	—	59.3	—
Other species	その他	460.6	168.8	—	197.2	94.8
	合計	19183.4	4566.7	5138.8	4044.1	5433.8

Other species: A: *Trachycarpus fortunei* シュロ C: *Albizia julibrissin* ネムノキ、*Neolitsea sericea* シロダモ、*Cephalotaxus harringtonia* var. *harringtonia* イヌガヤ D: *Cornus macrophylla* クマノミズキ、*Machilus thunbergii* タブノキ

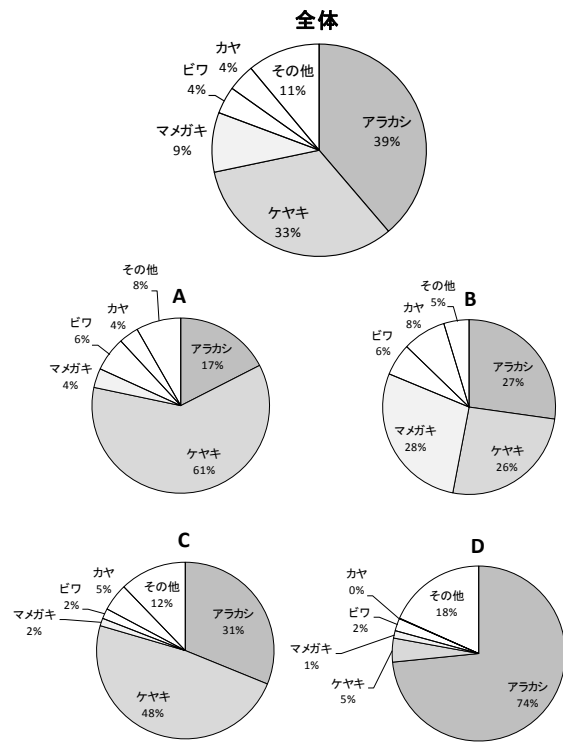


図4. 各樹種の胸高断面積合計の比較

表5. 各樹種の萌芽状況

		単幹	萌芽幹	合計	萌芽率	萌芽幹数(本)
		(個体)	(個体)	(個体)	(%)	最小~最大(平均)
<i>Quercus glauca</i>	アラカシ	20	49	69	71	1~10(3.2)
<i>Zelkova serrata</i>	ケヤキ	0	7	7	100	2~10(5.3)
<i>Diospyros lotus</i>	マメガキ	3	2	5	40	1~3(1.6)
<i>Eriobotrya japonica</i>	ビワ	20	6	26	23	1~4(1.4)
<i>Torreya nucifera</i>	カヤ	8	3	11	27	1~4(1.7)
<i>Hovenia dulcis</i>	ケンボナシ	0	1	1	100	3(3)
<i>Celtis sinensis</i>	エノキ	2	0	2	0	1(1)
<i>Picrasma quassioides</i>	ニガキ	2	0	2	0	1(1)
<i>Quercus myrsinifolia</i>	シラカシ	1	1	2	50	1~4(2.5)
<i>Citrus junos</i>	ユズ	2	2	4	50	1~2(1.5)

埼玉県の暖温帯石灰岩地のビワ-アラカシ群落

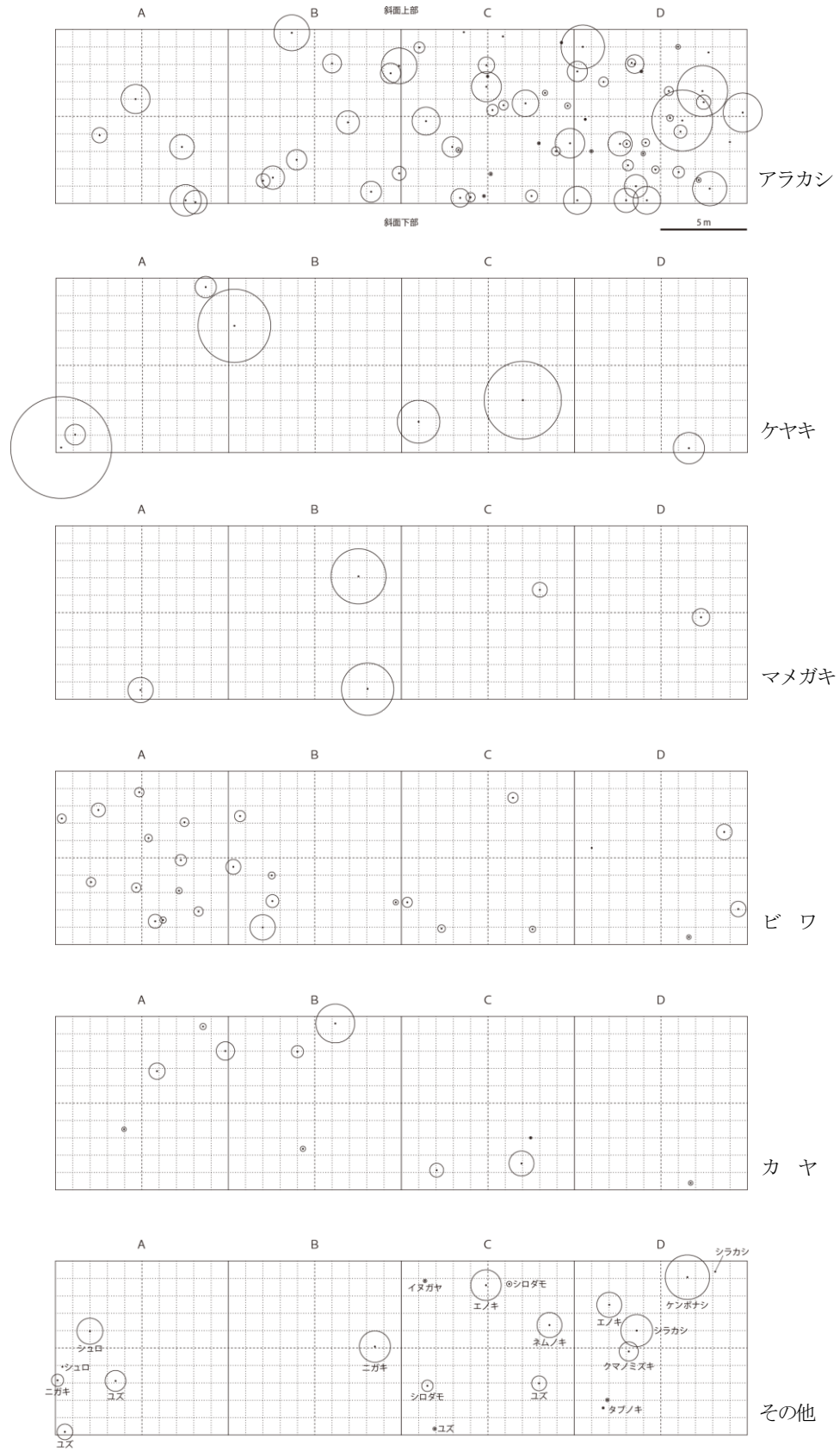
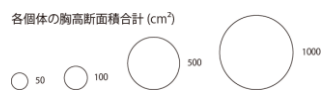


図5. 各樹種の樹木位置図  
(円の大きさは各個体の胸高断面積合計を示す.)



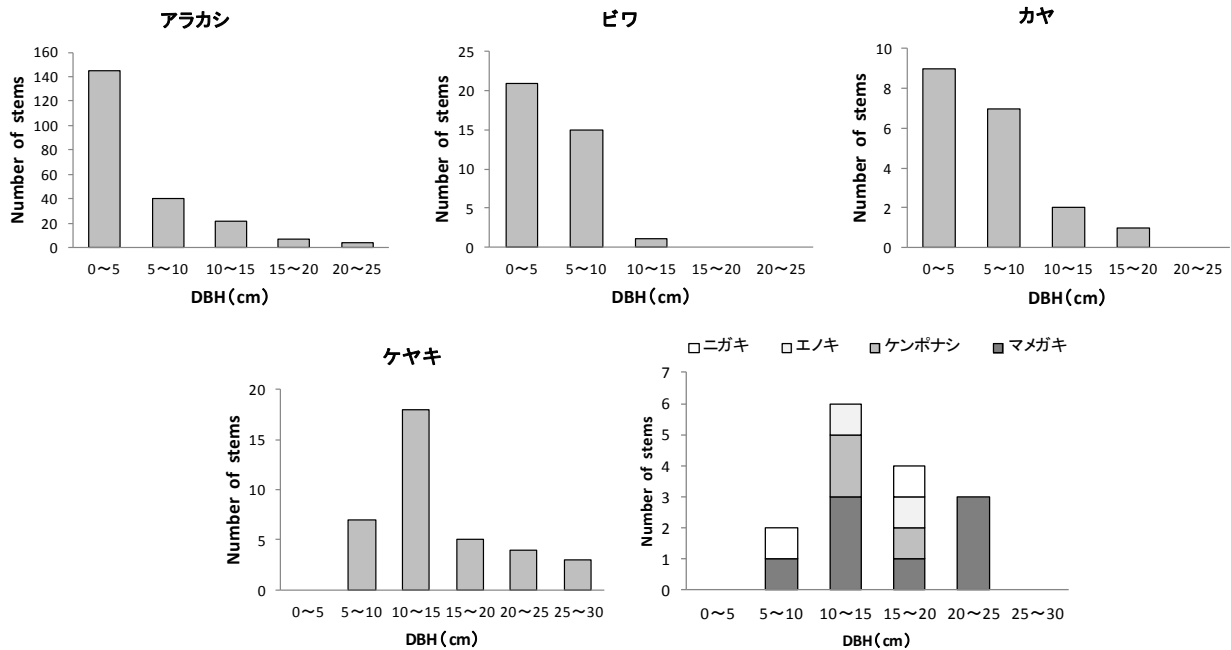


図6. 主要樹種の胸高直径階分布

## 考 察

### 1. 種組成

本調査地の種組成は、非常に限られたサンプル数ではあるが、アラカシ、シュロ、ビワ、ユズといった標徴種、識別種が多数出現したことにより、ナンテンーアラカシ群集に該当すると判断された。

藤原 (1981) は、四国、中国、九州地方の石灰岩地に生育するナンテンーアラカシ群集は関東等に分布するシラカシ群集と極めて種組成が類似しているとし、クスドイゲ、ビワ、ユズがシラカシ群集では生育しないことで区分されるとした。本調査地でもビワ、ユズが出現し、シラカシが優占しなかったことから、シラカシ群集とは区分できた。

ナンテンーアラカシ群集と相観が極めて類似している (藤原, 1981) とされるオオバジャノヒゲーアラカシ群集とは、標徴種、識別種のオオバジャノヒゲやダンコウバイが出現しないことにより、区分できた。

上級単位は、シラカシ、テイカカズラ、カヤ、ミヤマシキミ、タブノキといった標徴種、識別種が出現したことから、アカガシーシラカシ群団 *Quercion acuto-myrsinaefoliae* K. Fujiwara 1981, シキミーアカガシオーダー *Illicio-Quercetalia acutae* K. Fujiwara 1981, ヤブツバキクラス *Camellieta japonicae* Miyawaki et Ohba 1963 に属すると考えられた。

ナンテンーアラカシ群集の標徴種には、いわゆる好石灰岩植物ではなく、シュロ、ビワ、ユズなど、暖温帯域で広く栽培され逸出している種が多い。ビワについては、国内の石灰

岩地に野生状態のものが知られる (我が国における保護上重要な植物種および植物群落研究委員会植物群落分科会編, 1996 ほか) が、これを自生とする説 (石井, 2000 ; 林編, 2011 ほか) もあれば、逸出由来とする説 (池谷, 2016 ほか) もあり、議論がある。ユズについても、石灰岩地に野生状のものがみられることが知られる (我が国における保護上重要な植物種および植物群落研究委員会植物群落分科会編, 1996 ほか) が、国内のものは逸出とする説が有力となっている (高橋, 2000 ; 林編, 2011 ほか)。山中・黒岩 (1966) は、ビワについては石灰岩地帯を好んで生じる著しい例であると述べ、ユズについても野生か問題はあがるが石灰岩地との密接な関係は無視できないと述べている。本調査地についても、標徴種のビワ、ユズ、シュロなどが本来の自生か逸出由来か明らかではなく、もともとナンテンーアラカシ群集の性質を有する群落であったのか、逸出種が多数定着したことで結果的にナンテンーアラカシ群集に近い組成となったのか定かではない。少なくとも、石灰岩地帯での土地的極相 (山中, 1966a) とされるナンテンーアラカシ群集が、関東でも成立しうることが示されたといえる。

### 2. 立 地

本調査地の暖かさの指数は 102.9、寒さの指数は 5.7 であったことから、気候区分は暖温帯上部にあたる (吉良, 1948)。関東内陸部におけるアラカシ群落の成立立地について、藤原 (1986c) は栃木県や埼玉県急傾斜地に萌芽若齢林が発達していることを報告し、常緑広葉樹の生育限界地、石灰岩地、



二次林といった極端な立地に優占林を形成していると考察した。永戸ほか(1989)は、埼玉県小川町から飯能市にかけての暖温帯の岩角地に小規模なアラカシ林が点々と残存しているとし、その斜面方位が南向き傾斜面に偏在していることを報告した。本調査地も、小川町と飯能市の間に位置する越生町の暖温帯域に所在し、石灰岩からなる岩角地の南西向き斜面であったことから、これらの報告と合致した。

永戸・島井(2001)は、埼玉県飯能市吾野の高麗川左岸急傾斜地から集団的にケヤキを混生したアラカシ林を報告し、溪谷の急傾斜地に強い適応性をもつケヤキの特性とアラカシの気候的成立域との調和による立地的特徴を反映した狭域的な林分と述べている。本調査地においても、立地や種組成は異なるものの、ケヤキの急傾斜地への適性とアラカシの暖温帯域の岩角地への適性というメカニズムにより、ケヤキ及びアラカシが同所的に生育していると考えられた。

これまで西南日本でナンテンーアラカシ群集が報告された立地は、「石灰岩地帯の日あたりのよい山腹、基岩の露出したところ、あるいは礫地」(山中・黒岩, 1966), 「岩上に堆積した土壌上」(藤原, 1981), 「石灰岩台地の傾斜角 35-50 度の急崖地」(福岡県環境部自然環境課編, 2001) などである。本調査地も、石灰岩の露出した傾斜角 35-50 度の岩角地であり、これらの報告と合致していた。

他群集との比較では、シラカシ群集が成立するのは関東ロームで覆われた台地、丘陵地斜面、内陸沖積地(藤原, 1981・1986a)であり、本調査地とは立地が異なっていた。オオバジヤノヒゲアラカシ群集については、常緑広葉樹林の内陸的あるいは水平的な分布限界地の岩盤地や断崖地に成立し、石灰岩地に成立するナンテンーアラカシ群集とは立地が異なるとされている(藤原, 1981)。埼玉県では、本調査地より北方あるいは高標高の東秩父村や秩父盆地周辺から報告があり(藤原, 1986b)、母岩の違いとわずかな気候の違いなどが種組成の差に結びついていると考えられる。

### 3. 林分構造

本調査地の群落は、群落高 13m で 4 層構造からなり、所々にケヤキを交えながらアラカシの優占する、常緑広葉樹萌芽若齢林の相観であった。

各樹種のサブコドラートごとの胸高断面積合計や空間分布パターンをみると、A では上層にケヤキ、アラカシが生育し、下層ではビワの個体数が多い特徴があり、これは急傾斜で巨礫が多く土壌の発達が悪い不安定な立地を反映していると考えられた。一方、D ではアラカシが最も優占しケンポナシ、エノキ、シラカシといった様々な樹種を交え、ビワは少ない

という特徴があり、これは傾斜が A と比べ緩やかで土壌の発達がみられる場所であったことが影響していると考えられた。

本調査地で優占していたアラカシ及びケヤキは、萌芽幹を有する割合が高く、主として萌芽由来の幹により林冠が構成されていた。一方、ビワ、カヤ、エノキ、ニガキなどでは単幹の割合が高く、実生由来の個体が多い可能性が考えられた。

胸高直径階分布によると、アラカシ、ビワ、カヤは大径木をもたない L 字型の分布を示し、岩角地への適性と耐陰性により、萌芽や実生による継続した更新を行っていると考えられた。一方、ケヤキ、マメガキ、ケンポナシ、エノキ等の樹種は小径木を欠く一山型の分布を示しており、かつての萌芽更新や実生由来の個体が成長し維持されていると考えられた。

萌芽状況と胸高直径階分布から総合的に判断すると、過去にはおそらく人為による萌芽由来のケヤキを主体に、実生由来のマメガキ、ケンポナシ、エノキ等を交えた落葉広葉樹林が成立していたが、近年は伐採の停止などにより耐陰性の強いアラカシ、ビワ、カヤが増加し、徐々に常緑樹に置き換わりつつある状況と推察された。

### 4. 発見の意義と今後の展望

これまでナンテンーアラカシ群集が報告されていたのは、中国、四国、九州地方の主に石灰岩地からであった(山中・黒岩, 1966; 山中, 1966b; 福岡県環境部自然環境課編, 2001 ほか)。今回、埼玉県の暖温帯域においてナンテンーアラカシ群集が確認されたことは、関東のみならず東日本からも初めての記録と考えられる。

永野ほか(1981b)は、栃木県流出山及び埼玉県武甲山の石灰岩地に成立しているウラジロガシ林について、周辺の非石灰岩地のウラジロガシ林とは組成的に大きな違いがあることを報告し、山中(1972)が四国の石灰岩地から報告しているカヤウラジロガシ群落と種組成、階層構造、立地とも類似していることを指摘した。

今回、埼玉県から隔離的なナンテンーアラカシ群集が確認されたことで、西南日本と関東の石灰岩地植生の種組成的結びつきが、改めて示されたといえる。

今後、この結びつきを確認するためには、関東周辺で暖温帯域の石灰岩地における調査を継続するとともに、中間に位置する中部、近畿地方などでも石灰岩地植生の調査を行うことが望まれる。山頂部の植物群落が国の天然記念物にも指定されている愛知県石巻山の石灰岩地には、山中にはアラカシやビワ、マメガキなどが生育しシイ類が少ないという報告があり(熊谷, 1999)、中部、近畿地方の石灰岩地にもナンテンーアラカシ群集が分布している可能性は十分に考えられる。

## 謝 辞

本論文をまとめるにあたり、越生町教育委員会の近江哲氏には、調査地周辺の土地利用についてご教示いただき、越生町基本図の使用についても便宜を図っていただいた。

大東文化大学環境創造学部の島井誠司助手には、文献の入手にご協力をいただくとともに、埼玉県内の石灰岩地植生やアラカシ林の分布等について、ご指導をいただいた。

また、東京農工大学大学院農学研究院の星野義延教授及び吉川正人准教授、宮崎卓氏や佐々木菜子氏をはじめとする同大学植生管理学研究室の学生やOBの皆様には、有益な助言をいただいた。ここに記して感謝申し上げます。

## 文 献

- Braun-Blanquet, Josias, 1964. Pflanzensozioologie -Grundzuge der Vegetationskunde- 3., neubearb. und wesentlich verm. Aufl. 865pp., Springer-Verlag, Wien/New York.
- 藤原一絵, 1981. 日本の常緑広葉樹林の群落体系ーI. 横浜国立大学環境科学研究センター植生学研究業績, **103** : 67-133.
- 藤原一絵, 1986a. シラカシ群集. 日本植生誌 7. 関東. 135-139, 至文堂, 東京.
- 藤原一絵, 1986b. ヤブツバキクラス域の潜在自然植生. 日本植生誌 7. 関東. pp.520-529, 至文堂, 東京.
- 藤原一絵, 1986c. アラカシ萌芽林, 若齢林. 日本植生誌 7. 関東. 222-224, 至文堂, 東京.
- 福岡県環境部自然環境課編, 2001. 福岡県の希少野生生物ー福岡県レッドデータブック 2001ー. 447pp., 福岡県総務部県民情報広報課, 福岡.
- 林 弥栄編, 2011. 増補改訂新版 山溪カラー名鑑 日本の樹木. 336, 山と溪谷社, 東京.
- HONDA Masaji, 1937. Nuntia ad Floram Japoniae. XXXI. *The Botanical Magazine*, **51** : 56.
- 池谷祐幸, 2016. ビワ属. 改訂新版 日本の野生植物3 バラ科ーセンダン科. 69-70, 平凡社, 東京.
- 石井英美, 2000. バラ科. 山溪ハンディ図鑑3 樹に咲く花 離弁花1. 656-657, 山と溪谷社, 東京.
- 吉良竜夫, 1948. 温量指数による垂直的な気候帯のわかちかたについて. 寒地農学, **2** : 143-173.
- 熊谷尚久, 1999. 石灰岩植物概説. 豊橋市自然環境保全基礎調査報告書. 144-146, 豊橋市保健環境部環境対策課, 豊橋.

- 越生町教育委員会編, 2008. 越生町史自然史編 越生の自然. 585pp., 越生町, 越生.
- 埼玉県編, 1980. 第2回自然環境保全基礎調査植生調査報告書. 296pp., 埼玉県, 浦和.
- 埼玉県環境部自然環境課編, 2012. 埼玉県の希少野生生物 埼玉県レッドデータブック 2011 植物編. 433pp., 埼玉県環境部自然環境課, さいたま.
- SHIMIZU Tatemu, 1962. Studies on the limestone flora of Japan and Taiwan Part I. *Journal of the Faculty of Textile Science and Technology, Shinshu University. ser. A, Biology*, **11** : 1-105.
- SHIMIZU Tatemu, 1963. Studies on the limestone flora of Japan and Taiwan Part II. *Journal of the Faculty of Textile Science and Technology, Shinshu University. ser. A, Biology*, **12** : 1-88.
- 清水建美・青木利治, 1964. 十文字峠附近の植生 (一) 一石灰岩とチャート上の植生比較一. 北陸の植物, **12** (4) : 90-93.
- 高橋秀男, 2000. ミカン科. 山溪ハンディ図鑑4 樹に咲く花 離弁花2. 231, 山と溪谷社, 東京.
- 武田久吉, 1905. 羊歯ト石灰岩トノ関係. 植物学雑誌, **19** : 294-295.
- 宮脇 昭編, 1982. 日本植生誌 3. 四国. 539pp., 至文堂, 東京.
- 宮脇 昭編, 1983. 日本植生誌 4. 中国. 540pp., 至文堂, 東京.
- 宮脇 昭編, 1986. 日本植生誌 7. 関東. 641pp., 至文堂, 東京.
- 守屋忠之, 1953. 武甲山北斜面における木本分布. 植物生態学会報, **3** (1) : 47-49.
- 守屋忠之, 1957. 武蔵双子山の石灰岩地植物. 植物分類地理, **17** : 182-183.
- 永野 巖・大垣晃一, 1975. 武甲山石灰岩地域の森林植生. 埼玉大学紀要 自然科学篇, **10** : 35-76.
- 永野 巖・栗原栄子・柿沼珠江, 1977. 秩父山地亜高山帯石灰岩地の森林植生. 埼玉大学紀要 自然科学篇, **13** : 1-22.
- 永野 巖・加藤静江・小池 博, 1981a. 関東地方石灰岩植生 覚えがきー2ー. 埼玉大学紀要 自然科学篇, **17** : 161-207.
- 永野 巖・加藤静江・泰間孝雄・山下美保・古木達郎, 1981b. 栃木県出流山石灰質地域に発達する森林植生. 埼玉大学紀要 自然科学篇, **17** : 111-159.
- 永戸 健・島井誠司・永野 巖, 1989. 関東地方西北部山地のカシ林ー2ー 秩父山地のアラカシ林とシラカシ林について. 大東文化大学紀要 自然科学, **27** : 179-208.
- 永戸 健・島井誠司, 2001. 飯能市吾野の高麗川左岸急傾斜

- 地に発達するケヤキアラカシ林について. 大東文化大学紀要 自然科学, **39** : 45-54.
- 我が国における保護上重要な植物種および植物群落研究委員会植物群落分科会編, 1996. 植物群落レッドデータ・ブック. 1518pp., 日本自然保護協会・世界自然保護基金日本委員会, 東京.
- YAMANAKA Tsugiwo, 1955. Studies on the limestone vegetation in Shikoku, Japan. *Research Reports of Kochi University*, **4**(2) : 1-12.
- 山中二男, 1966a. アラカシーナンテン群集について. 高知大学学術研究報告 自然科学 I, **15** (2) : 11-19.
- 山中二男, 1966b. 九州中部の石灰岩植生 とくにアラカシおよびイワシデ群落について. 高知大学学術研究報告 自然科学 I, **15** (1) : 11-19.
- 山中二男, 1972. 四国地方の石灰岩地植生. 高知大学学術研究報告 自然科学, **20** (2) : 13-94.
- 山中二男・黒岩和男, 1966. 山口県の石灰岩地帯のアラカシ林. 高知大学学術研究報告 自然科学 I, **14** (1) : 1-6.
- 米倉浩司・梶田 忠, 2003-. BG Plants 和名-学名インデックス (YList), <http://ylist.info>. 2016年12月20日最終確認.

***Eriobotrya japonica-Quercus glauca* community in limestone area  
of warm-temperate zone in Saitama Prefecture, Japan.**

Daiki SUDA and Kanako KIYAMA

Saitama Museum of Natural History, Nagatoro 1417-1, Nagatoro, Saitama, 369-1305 JAPAN

**Abstract:** This study was made to elucidate the species composition, location, and forest structure of *Eriobotrya japonica-Quercus glauca* community in limestone area of warm-temperate zone, in Saitama Prefecture. We classified the species composition into Nandino-Quercetum glaucae Yamanaka 1965, which was described in limestone area of warm-temperate zone, in far Southwest Japan. It meant that this community was the disjunct distribution of Nandino-Quercetum glaucae, and we clarified that it was a kind of edaphic climax in limestone area of warm-temperate zone, both Southwest Japan and Eastern Japan. The forest located on the steep slope rocky area, facing southwest, the physiognomy was evergreen broad-leaved coppice wood. It estimated that there were deciduous broad-leaved coppice wood consisted of *Zelkova serrata*, *Diospyros lotus*, *Hovenia dulcis*, *Celtis sinensis*, and so on before, but it became dominated by *Quercus glauca*, *Eriobotrya japonica* and *Torreya nucifera* in recent years.

**Keywords:** Nandino-Quercetum glaucae Yamanaka 1965, evergreen broad-leaved forest, coppice wood, edaphic climax, disjunct distribution