

スギ・ヒノキ人工林に成立する林床植生の生態

下田 彰子¹⁾・奥田 重俊²⁾Species Composition and Ecological Trait of Floor Vegetation under artificial *Cryptomeria japonica* and *Chamaecyparis obtusa* ForestsAkiko SHIMODA¹⁾ and Shigetoshi OKUDA²⁾

Synopsis

The relations between species composition in artificial forests of *Cryptomeria japonica*·*Chamaecyparis obtusa* and their potential natural vegetation were studied around Kanagawa prefecture. The stands of artificial forests were classified into four types on the basis of species composition. Each type had coincidence with four natural forest associations as follows: *Arachniodes standishii* type/ *Polysticho- Persectum thunbergii*, *Chamaele decumbens* type/ *Quercetum myrsinaefoliae*, *Displazium squamigerum* type/ *Aceri amoeni- Zelkovetum serratae*, *Carpinus japonica* type/ *Illicio- Abietetum firmae*. Compared biological spectrum with that of natural and secondary forests, mantle and sleeve communities, it was more significative of Raunkiaer's Ch, H, G, creeping(p) and climbing(l) and attached seed dispersal types than natural and secondary forests.

1. はじめに

戦後の拡大造林政策によって日本列島のいたる所にスギ・ヒノキを主とする人工林の造成が行われた。平成7年現在、我が国の人工林面積は一千万haに達し、これは日本の森林面積の約44%にあたる。しかし我が国の経済事情の変化に伴い、安価な木材が海外から輸入されるようになり、木材生産の場としての価値が低下する事態に直面した。その結果、伐採、管理が停滞したり、放置されている人工林が多く見られるようになった。さらに、これらの立木は、台風などで倒壊し、流木となって下流域に悪影響を及ぼすに至っている。

近年、森林の持つ様々な公益的機能が脚光を浴びてきている。平成8年に実施された総理府の「森林・林業に関する世論調査」では、今後守るべき森林の働きとして4割の人が野生動植物の生息の場としての働きを挙げている。年々緑地の面積が減少しつつある現在、この働きを人工林が持ち

得ることはきわめて意義のあることである。

人工林は生産効率を上げるために単一の樹種が植栽される場合が多く、一見単調で変化に乏しい森林のように思われがちである。しかしその林床植生は実に多様な形を持っている。前田・宮川(1970)は全国の15の有名スギ林業地域を対象に林床型を区分し、気候帯と地形によって変化があることを明らかにした。辻村ほか(1980, 1981)は埼玉県のスギ人工林において調査し、やはり地形によって林床植生の構成種が異なっていることを明らかにした。清野(1988)は茨城県のヒノキ人工林において調査し、林内の光条件や乾湿条件によって林床植生の被度、種数が変化することを明らかにした。Dinesh & Ohsawa(1999)は千葉県で放棄された人工林での調査により、林冠木の密度変化が林床植生の種組成に変化をもたらすことを明らかにした。

このように様々に変化する人工林の林床は、野

1) 東京都渋谷区渋谷2-5-2 第一伊賀ビル 株式会社セルコ

SERCO Co, 2-5-2 Shibuya, Shibuya-ku Tokyo

2) 横浜国立大学環境科学研究センター 植生生態工学研究室

Department of Vegetation Ecotechnology, Yokohama National University

(2000年11月1日受領)

生動植物の生息の場としての働きを果たしうる可能性を秘めた空間であり、その有効利用のためにはまず生態的特徴を把握する必要がある。それにも関わらず、最近の研究例は少なく、その生態的特徴は明らかにされたとは言い難い。

そこで本研究は、神奈川県周辺部の成林したスギ・ヒノキ人工林の林床植生を植物社会学的に調査し、人工林林床植生の種組成及び生活型構成比から生態的特徴を明らかにする目的で行った。

本研究を進めるにあたり、多くの方々にお世話になった。横浜国立大学環境科学研究センター植生生態工学研究室の大野啓一助教授、島野光司研究員、同土壤環境生物学研究室の金子信博助教授には専門の分野から様々なご助言、ご教示を頂いた。神奈川県森林研究所研究部の齋藤央嗣技師、同県有林事務所造林課横山貴子技師には野外調査現場での便宜を図って頂いた。野外調査および室内作業については横浜国立大学環境科学研究センター植生生態工学研究室、同植生学研究室、同土壤環境生物学研究室、同大学教育学部生物学教室の皆様にご多大なご協力、ご支援を頂いた。

以上の方々にご心より感謝し、お礼申し上げます。

II. 調査地域の自然環境

調査地は緑地の減少が問題視されている都市域に比較的近く、広範囲にスギ・ヒノキ人工林が見られる神奈川県周辺部の鎌倉、足柄、丹沢、高尾、奥多摩の5地域を選定した(図1)。

調査地域は海拔90~920m、暖かさの指数(WI)は72.3~125.0℃・月で、ヤブツバキクラス域からブナクラス下部に相当する。また、おもに成立し

ている自然植生は以下のようにまとめられる(藤原 1986, 大野 1986)。

沿岸部の沖積地や丘陵地斜面には、イノデアタブノキ群集が成立する。また、内陸部の沖積地や関東ロームが厚く堆積する丘陵地斜面にシラカシ群集が成立する。乾燥した尾根部には600m付近まではヤブコウジースタジイ群集が成立し、さらに海拔高が600m~850mと高くなるとシキミーモミ群集が成立する。なお、海拔850mより高海拔はブナクラス域に含められ、自然植生としてはヤマボウシブナ群集がみられる。一方、沿岸部の溪谷沿いにはイロハモミジケヤキ群集が、内陸部にはオオモミジケヤキ群集、アブラチャンケヤキ群集が成立し、特に湿潤で土壌が厚い内陸部の台地斜面部にはコクサギーケヤキ群集が成立している。

III. 調査方法

1. 植物群落調査

人工林の林床の種組成を把握するため、1998年9月から1999年9月にかけて、Braun-Blanquet(1964)の植物社会学的調査に基づいて植生調査を行った。

植生調査によって得られた調査資料で、植物社会学的手法に基づく一連の表操作(Ellenberg 1958)を行い組成表を作成した。組成表はまず地域ごとに作成し、ついですべてのデータを統合して総合常在度表を作成し、タイプの区分を行った。さらに、調査地における隣接植生(林縁群落、二次林、自然林など)の既存のデータと比較して総



図1 調査位置図



図2 スギ人工林内の林床植生、木本植物はシラカシ（神奈川県足柄）

合常在度表を作成し、人工林の特徴を明らかにした。

2. 生活型の判定と生活型構成比調査

人工林構成種の生活型構成比を把握するため、構成種の生活型を判定し、総合常在度表で抽出された群落単位ごとにそれぞれの生活型を持つ植物の出現回数を数えた。さらにその値を調査区数で割って平均化し、調査区あたりの出現回数とした。また、隣接植生である二次林、自然林においても同様の作業を行い、人工林と比較した。植物の生活型のカテゴリーとして休眠型（ラウンケア 1935）、生育型（沼田 1954）および散布器官型（沼田 1954）を用いた（表1）。また、散布器官型（沼田 1954）の動物散布器官型（D-2）には、動物に被食されることによって散布されるタイプと動物や人の衣服に付着することによって散布されるタイプが含まれる。付着タイプは林内管理によって人為的に持ち込まれ、人工林の生活型構成比に影響を及ぼすことが考えられる。従って特にここでは分類して扱い、前者を被食散布器

官型（D-2）、後者を付着散布器官型（D-2'）とした。

IV. 調査結果

1. 調査地域のスギ・ヒノキ人工林林床植生の区分（表2 通し番号1~10）

調査地域のスギ・ヒノキ人工林をリョウメンシダ型、セントウソウ型、キヨタキシダ型、クマシデ型の4つの型に区分した。

リョウメンシダ、カラスウリなどの種群を伴うリョウメンシダ型には、鎌倉地域が含まれた。シラカシ、セントウソウ、ヒメコウソウなどを伴うセントウソウ型には、足柄地域が含まれた。キヨタキシダ、ケヤキ、ウリノキ、ムカゴイラクサなどの種群を伴うキヨタキシダ型には、足柄地域（図2）、丹沢地域、奥多摩地域、高尾地域が含まれた。クマシデ、コナラなどの種群を伴うクマシデ型には、高尾地域と奥多摩地域が含まれた。

リョウメンシダ型とセントウソウ型はさらにケムラサキニガナ、ヤブミョウガなどの種群で共通していた。

キヨタキシダ型をさらにシロダモ下位タイプ、ミヤコザサ下位タイプ、典型下位タイプの3タイプに区分した。シロダモ、ナガバジャノヒゲなど常緑性の種群で特徴付けられるシロダモ下位タイプには足柄地域と丹沢地域が含まれた。ミヤコザサなどの種群で特徴付けられるミヤコザサ下位タイプには高尾地域と足柄地域が含まれた。特定の区分種を持たない典型下位タイプには足柄地域と奥多摩地域が含まれた。

また、高尾地域のクマシデ型は特定の区分種を

表1 生活型のカテゴリー

休眠型 (ラウンケア 1935)		生育型 (沼田 1954)		種子散布器官型 (沼田 1954)一部改変	
高木植物	MM	直立型	e	風散布	D-1
小高木植物	M	つる型	l	被食散布	D-2
低木植物	N	ロゼット型	r,pr,ps	付着散布	D-2'
地表植物	Ch	ほふく型	p	自動散布	D-3
半地中植物	G	分枝型	b	重力散布	D-4
地中植物	H	叢生型	t	栄養繁殖	D-5
一年生植物	Th				

表2 隣接群落と人工林の総合常在度表

1:リウウメンシダ型 2:セントウソウ型 3:キヨタキシダ型 4:クマシデ型 5:チデミザサードクダミ群集(村上,1985) 6:センニンソウ群集(村上,1985) 7:オニシバリコナラ群集(宮脇他,1973) 8:クヌギコナラ群集(宮脇他,1982) 9:タマアジサイフサザクラ群集(大野,1985) 10:クリコナラ群集(奥島他,1987) 11:イノデタブノキ群集(宮脇他,1973) 12:シラカン群集(宮脇他,1982) 13:オオモミジウケヤキ群集(大野,1985) 14:シキミーモミ群集(奥島他,1987)

Community type Running number Number of stands	群落区分 通し番号 調査区数	人工林														休眠型	生育型	散布型							
		1				2				3				4											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14				15	16	17	18	19	20	
<i>Machilus thunbergii</i>	タブノキ	II	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	MM	e	D-2		
<i>Ficus erecta</i>	イヌビワ	III	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	N	e	D-2		
<i>Cinnamomum japonicum</i>	ヤブニツケイ	II	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	MM	e	D-2		
<i>Ficus oxyphylla</i>	イタビカズラ	III	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	M	l	D-2		
<i>Fatsia japonica</i>	ヤツデ	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	N	e	D-2		
<i>Pittosporum tobira</i>	トベラ	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	N	e	D-4		
<i>Castanopsis cuspidata</i> var. <i>sieboldii</i>	スダジイ	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	MM	e	D-4		
<i>Arachniodes standishii</i>	リウウメンシダ	V	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	H	t	D-1		
<i>Trichosanthes cucumeroides</i>	カラスウリ	V	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	G	l	D-2		
<i>Zanthoxylum ailanthoides</i>	カラスザンショウ	II	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	MM	e	D-2		
<i>Trachycarpus fortunei</i>	シュロ	I	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	V	e	D-2		
<i>Thea sinensis</i>	チャノキ	I	.	.	+	.	1	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	IV	e	D-4		
<i>Quercus myrsinaefolia</i>	シラカシ	V	2	.	.	.	.	1	.	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	III	e	D-4		
<i>Ligustrum japonicum</i>	ネズミモチ	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	e	D-2		
<i>Cyrtomium fortunei</i>	ヤブソテツ	II	II	.	II	.	4	2	.	II	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	III	e	D-1		
<i>Iris japonica</i>	シヤガ	.	2	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	e	D-5		
<i>Chamaele decumbens</i>	セントウソウ	V	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	r	D-4		
<i>Broussonetia kazinoki</i>	ヒメコウソ	I	IV	.	.	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	e	D-2		
<i>Reineckea carnea</i>	キチジョウソウ	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	V	e	D-2		
<i>Rohdea japonica</i>	オモト	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	e	D-2		
<i>Coniogramme intermedia</i>	イワガネゼンマイ	.	.	1	I	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	III	t	D-1		
<i>Nandina domestica</i>	ナンテン	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	e	D-2		
<i>Lactuca scariola</i> var. <i>pilipes</i>	ケムラサキニガナ	III	II	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	H	ps	D-1	
<i>Pollia japonica</i>	ヤブミウガ	IV	III	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	e	D-2	
<i>Cyclogramma acuminatus</i>	ホシダ	II	IV	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	e	D-1	
<i>Arisaema thunbergii</i> ssp. <i>urashima</i>	ウラシマソウ	II	III	1	.	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	G	e	D-2
<i>Zelkova serrata</i>	ケヤキ	.	.	2	III	I	3	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	IV	e	D-1		
<i>Acer mono</i> var. <i>ambiguum</i>	オニイタヤ	.	.	.	.	.	.	1	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	MM	e	D-1
<i>Deutzia gracilis</i>	ヒメウツギ	.	.	.	.	.	.	.	II	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	N	e	D-4
<i>Acer carpinifolium</i>	チドリノキ	.	.	.	.	II	2	.	II	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	M	e	D-1
<i>Acer palmatum</i>	イロハモミジ	.	.	.	I	II	3	1	III	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	M	e	D-1
<i>Kerria japonica</i>	ヤマブキ	.	.	.	II	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	N	e	D-4
<i>Orixa japonica</i>	コクサギ	.	.	1	I	III	1	.	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	N	e	D-3
<i>Laportea bulbifera</i>	ムカゴイラクサ	.	.	2	III	III	.	1	II	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	G	e	D-4
<i>Alangium platanifolium</i> var. <i>trilobum</i>	ウリノキ	.	.	.	I	IV	3	4	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	N	e	D-2
<i>Polystichum tripterum</i>	シウウモンシダ	I	.	.	.	.	.	.	.	II	II	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Ch	t	D-1
<i>Angelica polymorpha</i>	シラネセンキュウ	.	.	.	.	.	2	.	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	G	e	D-1
<i>Phladelphus satsumi</i>	バイカウツギ	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	N	e	D-4
<i>Cryptotaenia japonica</i>	ミツバ	.	.	.	.	.	.	1	.	.	II	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	H	ps	D-4
<i>Staphylea bumalda</i>	ミツバウツギ	.	.	II	1	I	IV	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	N	e	D-4
<i>Paracarya carnososa</i> var. <i>circaeoides</i>	タニギキョウ	.	.	.	.	.	.	.	III	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	H	b	D-4
<i>Acer cissifolium</i>	ミツデカエデ	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	M	e	D-1
<i>Viburnum plicatum</i> var. <i>tomentosum</i>	ヤブデマリ	.	.	.	.	.	.	1	.	II	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	N	e	D-2
<i>Diplazium squamigerum</i>	キヨタキシダ	.	.	.	.	I	II	4	2	II	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	G	e	D-1
<i>Hydrangea macrophylla</i> var. <i>acuminata</i>	ヤマアジサイ	.	.	.	.	+	II	2	1	III	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	N	e	D-4
<i>Stellaria sessiliflora</i>	ミヤマハコベ	.	.	.	.	II	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	H	p	D-4
<i>Carex morrowii</i>	カンスゲ	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	H	t	D-4
<i>Euptelea polyandra</i>	フサザクラ	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	M	e	D-1
<i>Carpinus cordata</i>	サウシバ	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	MM	e	D-1

Community type Running number Number of stands	群落区分 通し番号 調査区数	人工林										ソデ		二次林					自然林				休眠型	生育型	散布型																				
		1		2		3		4		5		6	7	8	9	10	11	12	13	14																									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20																								
<i>Ainsliaea acerifolia</i> var. <i>subapoda</i>	オクモシハグマ				+						V														G	e	D-1																		
<i>Symplocos coreana</i>	タンナサワフタギ										III															N	e	D-2																	
<i>Galium kinuta</i>	キヌタソウ										II															I	H	e	D-4																
<i>Fraxinus lanuginosa</i> f. <i>serrata</i>	アオダモ						1				III					I	II									MM	e	D-1																	
<i>Rhododendron semibarbatum</i>	バイカツツジ										II																N	e	D-4																
<i>Cryptomeria japonica</i>	スギ	V	V	3	IV	V	4	4	I	3	V					+			I	+					III	MM	e	D-1																	
<i>Chamaecyparis obtusa</i>	ヒノキ			II	3	II		1	2	V	4	I														II	MM	e	D-1																
<i>Sambucus racemosa</i> ssp. <i>siaboldiana</i>	ニワトコ			III	2	III	IV	2	3	V		I							II								M	e	D-2																
<i>Actinidia polygama</i>	マタタビ	I	I	1	II	1	1	2	II		II																M	l	D-2																
<i>Boehmeria nivea</i> ssp. <i>nipponivea</i>	カラムシ	III	II	1	I		1	3		1						+											Ch	e	D-4																
<i>Boehmeria japonica</i> var. <i>longispica</i>	ヤブマオ				II	I		2		1																	Ch	e	D-4																
<i>Cirsium microspicatum</i>	アズマヤマザミ					I	IV		3	III	1																H	pr	D-1																
<i>Boenninghausenia japonica</i>	マツカゼソウ			3	IV	III	3	V																			G	e	D-4																
<i>Amphicarpaea bracteata</i> ssp. <i>edgeworthii</i> var. <i>japonica</i>	ヤブマメ	II			II	I		2	I		II					+											Th	l	D-3																
<i>Arisaema serratum</i>	カントウマムシグサ	I	II	1	III	I	2	4		2	+					I			+								G	e	D-2																
<i>Chloranthus serratus</i>	フタリシズカ		III	1	IV	IV		3	III	4	III								+								G	e	D-4																
<i>Carex pisiformis</i>	ホンモンシズゲ		V	2	II	V			V	1																		+	+	H	t	D-4													
<i>Clerodendrum trichotomum</i>	クサギ		IV	2	I	II			III	1	II																				I	M	e	D-2											
<i>Antenoron neo-filiforme</i>	シンミズヒキ											II																																	
<i>Pilea pumila</i>	アオミズ											II																																	
<i>Cardiandra alternifolia</i>	クサアジサイ											II																																	
<i>Stellaria neglecta</i>	ミドリハコベ											II																																	
<i>Circaea mollis</i>	ミズタマソウ						1					II																						H	e	D-2'									
<i>Geum japonicum</i>	ダイコンソウ											II																						H	ps	D-2'									
<i>Cacalia farfaraefolia</i> var. <i>bulbifera</i>	タマブキ											II																																	
<i>Vitis ficifolia</i> var. <i>lobata</i>	エビツル				+																																								
<i>Clematis terniflora</i>	センニンソウ												IV				+																		IV	M	l	D-2							
<i>Rosa wichuraiana</i>	デリハノイバラ											III																								III	G	l	D-1						
<i>Rubus parvifolius</i>	ナワシロイチゴ											II																								II	N	e	D-2						
<i>Rhus javanica</i> var. <i>roxburghii</i>	スルデ								1			II																								II	N	p	D-2						
<i>Pueraria lobata</i>	クズ	I			+				2			II																								II	M	l	D-4						
<i>Humulus japonicus</i>	カナムグラ											II																									II								
<i>Pourthiaea villosa</i> var. <i>laevis</i>	カマツカ															V	III	II	IV	+	II																I	N	e	D-2					
<i>Euonymus alatus</i> f. <i>ciliato-dentatus</i>	コマユミ									+						III	I	+	II	+																		I	M	e	D-2				
<i>Lilium auratum</i>	ヤマユリ								I							II	III	+																				II	G	t	D-1				
<i>Kalopanax pictum</i>	ハリギリ			1												II	III	+																					MM	e	D-2				
<i>Rhododendron obtusum</i> var. <i>kaempferi</i>	ヤマツツジ						1			1	I					III	I		III	+																				N	e	D-4			
<i>Calamagrostis arundinacea</i> var. <i>brachytricha</i>	ノギリヤス								1							II	+		III	+																				H	t	D-4			
<i>Lonicera gracilipes</i> var. <i>glabra</i>	ウグイスカグラ															II	III		I	+																				N	e	D-2			
<i>Aster scaber</i>	シラヤマギク				I				1							III	II		I																					H	pr	D-1			
<i>Euonymus sieboldianus</i>	マユミ									II						III	III			+	+	I																		M	e	D-2			
<i>Lindera glauca</i>	ヤマコウバシ								1	+						III			II	+																				M	e	D-2			
<i>Quercus acutissima</i>	クヌギ		I						1							IV				+																				MM	e	D-4			
<i>Ajuga nipponensis</i>	ジュウニヒトエ															II			I																					H	b-ps	D-2			
<i>Boehmeria spicata</i>	ゴアカソ				IV	III	1		II							+				I																					N	e	D-4		
<i>Boehmeria gracilis</i>	クサゴアカソ		I			III	4	1	III	2	II	I																														I	G	e	D-4
<i>Codonopsis lanceolata</i>	ツルニンジン		II	1	I	IV		3	III		II								+																							G	l	D-1	
<i>Houttuynia cordata</i>	ドクダミ	IV	IV	3	III	V	3	2	IV		+	III	+																														G	e	D-4
<i>Achyranthes bidentata</i> var. <i>japonica</i>	ヒカゲイノコズテ	II	IV	1	II	II	3	4			II	II																														I	H	e	D-2'
<i>Desmodium podocarpium</i> ssp. <i>oxyphyllum</i>	スズビトハギ	I	II	2	III	II	1	2	III	1	+	II																														I	H	e	D-2'
<i>Rubus hirsutus</i>	クサイチゴ	I	I	1	III		2	4	III	1	+	I																															N	p	D-2

<i>Dioscorea japonica</i>	ヤマノイモ	. . . III I 3 2 III 1 II I III III II . III	G	l	D-1
<i>Rubia argyi</i>	アカネ	. . II 2 IV IV 2 4 III 1 . II	H	l	D-2
<i>Paederia scandens</i>	ヘクソカズラ	. . I . I III 2 3 III 1 II	Ch	l	D-2
<i>Ococcus orbiculatus</i>	アオツヅラフジ	. . I . + III . . III 3	N	l	D-2
ヤブツバキクラスの種					
<i>Ophiopogon japonicus</i>	ジャノヒゲ	. . II 2 + . . 1 2 . 1	V	V	+ II V IV . IV G t D-2
<i>Trachelospermum asiaticum f. intermedium</i>	テイカカズラ	V IV 2 I . 2 2 II 1 II	V	III	+ I IV V II V MM D-1
<i>Aucuba japonica</i>	アオキ	V V 3 II II . 3 II	V	III	. . V V II V N D-2
<i>Hedera rhombica</i>	キツタ	. . II 2 II I 1 2 . . +	III	III	+ . V V III III MM D-2
<i>Eurya japonica</i>	ヒサカキ	I I 2 I I . . V . . II	III	III	. . III IV . III N D-2
<i>Ophiopogon planiscapus</i>	オオバジヤノヒゲ	. . IV 2 . III . 1 . . I I	I	I	+ I I + I I IV H D-2
<i>Dryopteris erythrosora</i>	ベニシダ	V V 3 II III . 2 II	III	I	. . III I . IV V III III H D-1
<i>Quercus glauca</i>	アラカシ	. . . . . 1 . 2	II	V	. . I . V I V MM D-4
<i>Liriodendron muscari</i>	ヤブラン	. . IV 3 3 . 1	V	V	. . I V V II II G D-2
<i>Ardisia japonica</i>	ヤブコウジ	. . IV 2 1 II	III	IV	. . III IV II V Ch D-2
<i>Torreya nucifera</i>	カヤ	. . . . . 2 + I	I	I	. . III III II IV MM D-4
<i>Polystichum polyblepharum</i>	イノデ	V III 2 II V . 2	I	. . . . .	. . III . . Ch D-1
<i>Dryopteris varia var. setosa</i>	ヤマイトチシダ	. . . . . . . . . . .	V	I	. . I IV IV II III H D-1
<i>Heterotropa kooyana var. nipponica</i>	カンアオイ	. . . . . 1 I	I	. . . . .	. . II . . I + . . G D-2
<i>Camellia japonica</i>	ヤブツバキ	. . . . . . . . . . .	III	I	. . III V I V M D-4
<i>Ilex integra</i>	モチノキ	. . . . . . . . . . .	III	II	. . II II . . MM D-2
<i>Quercus acuta</i>	アカガシ	II	I	+	. . . . . I MM D-4
ノイバラクラスの種					
<i>Clematis japonica</i>	ハンショウヅル	I I . III I 1 4 . II 1 II . . + II + + III + + I . . N l D-1			
<i>Wisteria floribunda</i>	フジ	II III 1 II II . 2 . 3 III . . II I III II V + I II V MM D-3			
<i>Rubus palmatus var. coptophyllus</i>	モミジイチゴ	. . I 2 III V 3 3 III 3 IV . . + I II IV II V . II N D-2			
<i>Akebia trifoliata</i>	ミツバアケビ	I IV . IV IV 2 4 V 2 IV . . + IV V II V II II IV M D-2			
<i>Dioscorea tokoro</i>	オニドコロ	. . III 3 IV V 1 1 III 4 IV I . . III II IV . III IV G D-1			
<i>Celastrus orbiculatus</i>	ソウルウメモドキ	. . . . . 3 II IV 1 3 IV 4 II . . II . I . III + . II . M D-2			
<i>Smilax china</i>	サルトリイバラ	. . . . . II I . 1 II 3 III . . II V V + III I . IV N l D-2			
<i>Akebia quinata</i>	アケビ	. . IV 1 II . 1 1 I	I	IV	+ . . II II . . M D-2
<i>Lonicera japonica</i>	スズカズラ	. . II 1 I . . 1 1 1	IV	III	. . I I . . N D-2
<i>Ampelopsis glandulosa var. heterophylla</i>	ノブドウ	. . . . . + . 1 4 II 3 +	III	I	. . III . . II M D-2
<i>Rosa multiflora</i>	ノイバラ	. . . . . II II 1	IV	II	V + . . I I . . N D-2
<i>Celastrus orbiculatus var. papillosus</i>	オニツルウメモドキ	. . . . . . . . . . .	. . . . .	. . . . .	. . I II . . I M D-2
<i>Clematis apiifolia</i>	ボタンヅル	. . II 1 III II 1 4 III 1 +	II	I	. . II I . . I . . N D-1
<i>Dumasia truncata</i>	ノササゲ	. . 2 I III 1 1 II 1 II	I	. . + . . II . III G D-2	
<i>Aristolochia kaempferi</i>	オオバウマノスズクサ	V V 3 II V . . III +	+	III	II + . . I . . G D-4
<i>Tylophora aristolochioides</i>	オオカモメヅル	. . . . . II IV . 2 V . . . . .	. . . . .	. . . . .	. . IV . . III G D-1
ミズヒキードクダミ群の種					
<i>Oplismenus undulatifolius var. japonicus</i>	コチヂミザサ	IV IV 2 IV IV 3 4 IV 4 II IV	III	III	+ . . I II Ch D-2
<i>Antennaria filiformis</i>	ミズヒキ	. . I . . II 2 2 . . + III . . . . .	. . . . .	. . . . .	. . IV . . II III . G D-2
<i>Athyrium niponicum</i>	イヌワラビ	I III . IV IV 4 4 III 2 + II . . . . .	. . . . .	. . . . .	. . III II . II V I H D-1
<i>Aster ageratoides ssp. leiophyllus</i>	シロヨメナ	I . . 1 I I 1 3 V 2 + I . . . . .	. . . . .	. . . . .	. . II III III . . III H D-1
<i>Phryma leptostachya ssp. asiatica</i>	ハエドクソウ	III IV 2 II III 3 2 V . . + I . . . . .	. . . . .	. . . . .	. . II + . . H D-2
<i>Elatostema umbellatum var. majus</i>	ウワバミソウ	. . . . . + III . . I . . . . .	. . . . .	. . . . .	. . II . . H G D-4
その他の種					
<i>Callicarpa japonica</i>	ムラサキシキブ	. . II 2 III V 2 2 V 4 V . . + V IV III V II I III IV N D-2			
<i>Helwingia japonica</i>	ハナイカダ	I V 3 II V 1 2 V 3 II . . . . .	. . . . .	. . . . .	. . I + II + III II V M D-2
<i>Zanthoxylum piperitum</i>	サンショウ	. . II 1 II IV 1 2 II 3 I . . . . .	. . . . .	. . . . .	. . II II III III + + IV III N D-2
<i>Morus australis</i>	ヤマゲワ	IV II 3 III IV 2 3 V 2 III	II	III	I . . I II . . I I MM D-2

(以下略)

表3 人工林, 二次林, 自然林構成種の平均出現種数, シダ植物出現回数, 生活型構成比の比較

調査区あたりの平均出現種数(±標準偏差) (種)				
	人工林 a	二次林 s	自然林 n	有意差
A. 出現種数	49.1±10.4	60.0±6.4	52.3±5.9	as
調査区あたりの平均出現回数(±標準偏差) (回)				
	人工林 a	二次林 s	自然林 n	有意差
B. シダ植物	10.0±3.7	3.0±1.5	8.3±4.8	as,sn
調査区あたりの平均出現回数(±標準偏差) (回)				
	人工林 a	二次林 s	自然林 n	有意差
C. 休眠形				
高木植物(MM)	7.8±2.8	15.7±0.6	13.0±1.9	as,an
小高木植物(M)	5.5±1.6	8.6±1.5	7.5±3.7	as
低木植物(N)	11.0±3.2	17.8±2.7	14.3±5.8	as
地表植物(Ch)	3.2±1.0	1.4±0.6	2.1±1.3	as,sn
半地中植物(H)	9.1±0.9	7.1±3.0	7.0±3.4	-
地中植物(G)	11.1±1.1	8.0±0.7	7.4±1.5	an
D. 生育型				
直立型(e)	27.1±6.1	40.0±7.4	34.5±14.0	as
つる型(l)	9.8±3.0	8.4±1.4	6.6±1.8	an
ほふく型(p)	1.9±0.6	1.0±0.5	1.0±0.8	as,an
ロゼット型(r,pr,ps)	2.5±1.3	2.9±1.6	3.4±2.7	-
叢生型(t)	6.8±2.8	4.6±1.8	5.9±3.4	-
D. 散布器官型				
風(D-1)	13.2±2.5	15.7±4.4	15.6±5.9	-
被食(D-2)	20.3±6.3	27.1±1.2	22.6±4.8	as
付着(D-2')	2.5±1.1	1.0±0.7	1.0±0.8	as,an
重力(D-4)	11.2±2.9	14.3±2.2	12.2±5.5	-

* p<0.05,LSD検定

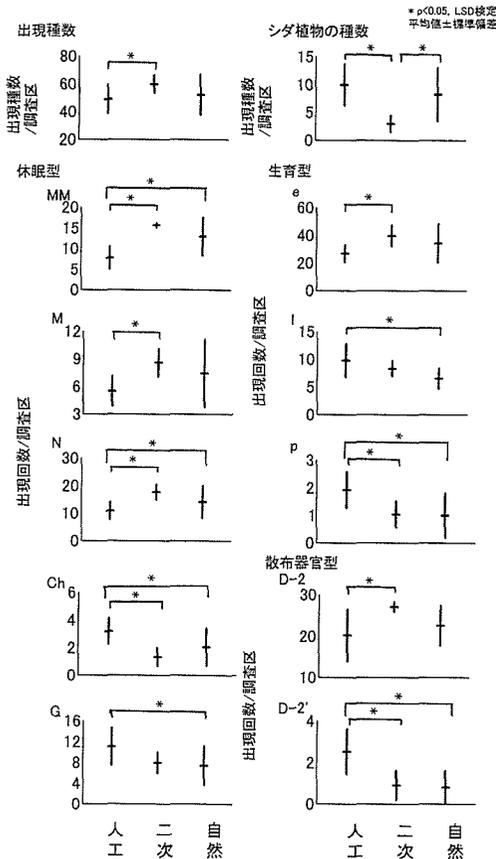


図3 平均出現種数・シダ植物出現種数生活型構成の比較

持たず, 奥多摩地域のクマシデ型はオクモミジハゲマ, アオダモによって特徴付けられた。

2. 隣接植生とスギ・ヒノキ人工林林床植生の比較 (表2)

スギ, ヒノキ人工林林床植生の生態的特徴を明らかにするため, 前節で総合常在度表によって区分された結果に, 調査地に隣接する地域におけるソデ群落であるチヂミザサードクダミ群集 (村上 1985), マント群落であるセンニンソウ群集 (村上 1985), 二次林であるオニシバリーコナラ群集 (宮脇ほか 1973), クヌギコナラ群集 (宮脇ほか 1982), タマアジサイーフサザクラ群集 (大野 1985), クリーコナラ群集 (奥富ほか 1987), 自然林であるイノデアタブノキ群集 (宮脇ほか 1971), シラカシ群集 (宮脇ほか 1982), オオモミジケヤキ群集 (大野 1985), シキミーモミ群集 (奥富ほか 1987) の既存のデータを加え, 総合常在度表を作成した。

その結果, スギ・ヒノキ人工林の林床植生はさらに以下のリョウメンシダ型, セントウソウ型, キョウタキシダ型, クマシデ型に分類された。スギ・ヒノキ人工林はニワトコ, マタタビなどの種群で特徴付けられた。また, スギ, ヒノキ人工林はドクダミ, ヒカゲイノコヅチなどチヂミザサードクダミ群集の多くの共通種を多く持ち, 他の群落と区分された。さらに, スギ・ヒノキ人工林は二次林とヤマノイモ, アカネ, ヘクソカズラなどの種群を共通して持っていた。

リョウメンシダ型はイヌビワ, イタビカズラなどの種群がイノデアタブノキ群集と共通であった。二次林ではこれらの種群はオニシバリーコナラ群集と共通であった。また, セントウソウ型はシュロ, チャノキなどの種群がシラカシ群集と共通であった。二次林ではこれらの種群はクヌギコナラ群集と共通であった。キョウタキシダ型はケヤキ, オニイタヤ, ヒメウツギなどの種群がオオモミジケヤキ群集と共通であった。二次林ではタマアジサイーフサザクラ群集と共通であった。さらに, クマシデ型はコウヤボウキ, モミなどの種群がモミーシキミ群集と共通であった。二次林では, これらの種群はクリーコナラ群集と共通であった。

二次林はカマツカ, コマユミなどの種群で区分された。センニンソウ群集はエビヅル, センニンソウなどの種群で区分された。また, チヂミザサードクダミ群集はシンミズヒキ, アオミズなどの種群で区分された。

3. 出現種数, シダ植物, 生活型構成比から見たスギ・ヒノキ人工林の特徴

人工林、二次林、自然林における平均出現種数(±標準偏差)、シダ植物の平均出現回数、個々の生活型を持つ植物の平均出現回数を表3に、グラフを図3に示した。ここでは休眠形が一年生植物(Th)、生育型が分枝型(b)、散布器官型が自動散布器官型(D-3)、栄養繁殖型(D-5)であるタイプは、人工林、二次林、自然林いずれにおいてもほとんど出現しなかったため、比較の対象から除いた。

平均出現種数は、人工林は 49.1 ± 10.4 種で二次林に比べて有意に低かった。シダ植物の平均出現回数は 10.0 ± 3.7 回と二次林に比べて有意に多かった($p < 0.05$, LSD検定)。

休眠形で比較すると、人工林における高木植物(MM)の平均出現回数は 7.8 ± 2.8 回、小高木植物(M)は 5.5 ± 1.6 回、低木植物(N)は 11.0 ± 3.2 回で二次林に比べて有意に少なかった。また、人工林における地表植物(Ch)の平均出現回数は 3.2 ± 1.0 回で二次林、自然林に対して有意に多く、地中植物(G)は 11.1 ± 1.1 回で自然林に対して有意に多かった。

人工林における生育型を比較すると直立型(e)の平均出現回数は 27.1 ± 6.1 回で二次林に比べて有意に少なかった。人工林のつる型(l)の平均出現回数は 9.8 ± 3.0 回で自然林に対して有意に多く、ほふく型(p)は 1.9 ± 0.6 回で二次林、自然林に対して有意に多かった。

人工林における散布器官型は付着散布型(D-2')の平均出現回数が 2.5 ± 1.1 回で自然林、二次林に対して有意に多く、被食散布器官型(D-2)は 20.3 ± 6.3 回で二次林に対して有意に少なかった($p < 0.05$, LSD検定)。

V. 考察

1. スギ・ヒノキ人工林における潜在自然植生

潜在自然植生とは、立地に与えられた人為的な影響を一切停止した場合にその立地が許容できる自然植生である(Tüxen 1956)。さらに現存する代償植生の組成を調べることで潜在自然植生の推定が可能である(宮脇 1968a, b)。

リョウメンシダ型は、ヤブツバキクラス域の沿岸部の沖積地や丘陵地斜面に成立するイノデータブノキ群集(大野 1986)を潜在自然植生とする立地に成立していると推察される(表2: 1, 13)。調査地域で唯一沿岸部に位置する鎌倉地域のスギ人工林がこのタイプに該当する。また、この潜在自然植生域に成立する二次林はオニシバリコナラ群集であると考えられる。

セントウソウ型は、調査地において足柄地域が該当する。このタイプはシラカシ群集を潜在自然

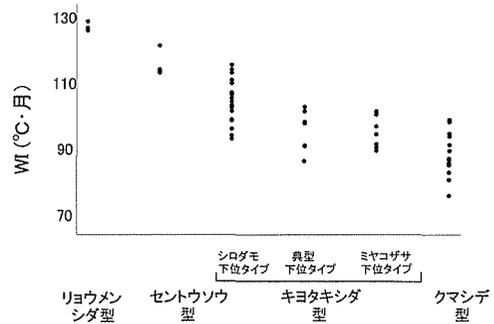


図4 林床植生タイプとWI

植生とする立地に成立していると推察される(表2: 2, 14)。このシラカシ群集はヤブツバキクラス域で、内陸部の関東ロームが厚く堆積する立地に成立する群集である(藤原1986)。また、同植生域の二次林はクヌギコナラ群集であると考えられる。

キヨタキシダ型は、渓谷沿いに成立するオオモミジケヤキ群集を潜在自然植生とする立地に成立していると推察される(表2: 3-8, 19)。また、調査地全域に渡って広くこのタイプが成立し、造林木の成長に良い湿潤性の土壌(相場 1992)を持つ谷筋がスギ、ヒノキ植栽の対象地となってきたことを反映している。同地域の二次林は、同様に渓谷に発達する低木林のタマアジサイーフサザクラ群集であると考えられる。

クマシデ型は、ヤブツバキクラス域上部の尾根部に成立するシキミーモミ群集を潜在自然植生とする立地に成立していると推察される(表2: 9-10, 20)。また、同地域の二次林はクマシデコナラ群集であると考えられる。

潜在自然植生はWIによって変化する。人工林に成立する4つの型のWIを比較した結果、リョウメンシダ型、セントウソウ型、キヨタキシダ型、クマシデ型の順に低くなる傾向があった(図4)。従って、自然植生と同様にWIが人工林の林床植生にも影響を与えていることが推察される。さらにキヨタキシダ型は、常在度表(表2: 3-8)で3下位単位に区分した。常緑植物によって特徴付けられるシロダモ下位タイプのWIは $89.5 \sim 110.8$ °C・月と他の下位タイプより高い傾向があり、この区分もWIの差によるものであると考えられる。

調査地のスギ・ヒノキ人工林は地域性にはやや欠くようであった(表2: 1-10)。すべての調査地をリョウメンシダ型に区分した鎌倉地域以外の地域で検討すると、丹沢地域のホソバテンナンショウ、奥多摩地域のガクウツギ、ハリガネワラビなどが地域性を指標するものとして考えられる。

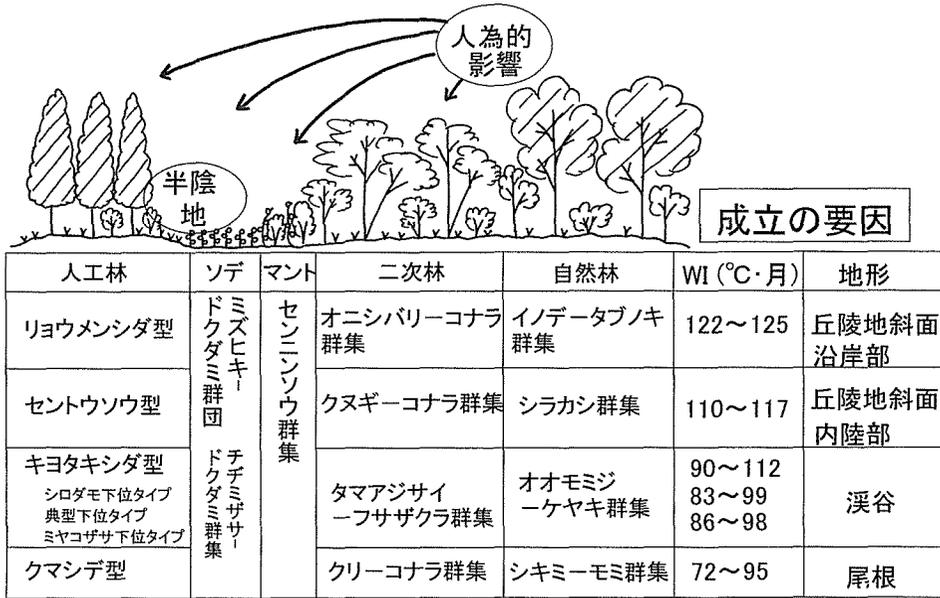


図5 人工林と隣接群落との対応

が、いずれの種もそれほど高常在度で出現しているわけではなかった。人工林はスギ、ヒノキによる林冠の鬱閉、下草刈りの影響によって常に高い常在度で出現できる種は限定され、様々な地域のフロラは反映されにくくなっていると考えられる。

2. 隣接する代償植生との比較によるスギ・ヒノキ人工林の組成的特徴

二次林、マント群落、ソデ群落、人工林をそれぞれ特徴付ける種が存在した(表2)。スギ・ヒノキ人工林にはニワトコ、クサギなどの落葉性木本、マタタビ、ヤブマメなどのつる植物、カラムシなどの草本類が特徴的に出現している。また、リョウメンシダ型とセントウソウ型に共通なヤブミョウガ、ケムラサキニガナも自然林や二次林にはほとんど見られない種である。これらの種は、イノデアタブノキ群集やシラカシ群集などが成立する地域の人工林に特に多く見られる種であると考えられる。

さらに人工林は、ソデ群落とドクダミ、ヒカゲイノコヅチなどの共通種を持っていた。人工林は林内が暗く、林内管理による人の出入りが多い。この条件は林縁部に成立するソデ群落の立地と非常に類似した環境を創り、その結果二つの植生タイプが多くの共通の種群が生育していると考えられる。ソデ群落は主にミズヒキードクダミ群団の種で構成されるが、今回のデータには、ソデ群落に最も一般的である同群団のチヂミザサードクダミ群集を用いた。また、ヤマノイモ、アカネなど

のつる植物は代償植生の共通種であり、自然林にはほとんど出現しなかった。これらを含む二次林の種、マント群落の種、ソデ群落の種、人工林の種は人為的管理に依存して生育適地を得ており、人間の生活行動と結びついている植物群である。

3. 生活型構成比と林床の管理

林内が明るく、下草刈りを行う二次林に比べて、自然林、人工林は出現種数が少なかった(表3、図3)。しかし、人工林は林冠が鬱閉され、林内は暗い環境ではあるにも係らず、出現種数においては自然林とほとんど変わらないと言える。

休眠型、生育型から見ると、人工林は直立型(e)の植物が少なく、シダ植物やほふく型(p)、つる型(l)の植物が多い。二次林、人工林は共通の管理として下草刈りが行われる。しかし、これらは林冠の構成樹種種が異なり、林内の光環境に差が生じる。前者は落葉樹であり林内は開放的で明るく、後者は常緑樹で年間を通して暗く鬱閉される。ほふく型(p)、つる型(l)の植物が多く見られるのは、暗い林内で光を受け生育するには有利な生育型であるためと考えられる。人工林内では、つる植物は地面を匍匐していることが多かった。

また、人工林は草本類(Ch,G,H)が多く、木本類(MM,M,N)が少ない。草本類の半地中植物(H)については自然林、二次林に対して有意な差は示さなかったが多い傾向があった。下草刈りが行われ、林内が暗い人工林内は、木本類にとって定着は難しいであろう。しかし、攪乱が多く、林冠が

鬱閉することで冬季の乾燥から保護される人工林は、草本類にとって生育しやすい環境であると推察される。特にキヨタキシダやオクマワラビなどの湿潤性立地を指標するシダ類が多い。

人工林では人為的管理をおこなうため、人の衣服に付着して種子散布される形式の植物が多くなる。人工林に多く生育するこのタイプはコチヂミザサ、ヒカゲイノコヅチ、ヌスビトハギ、ミズヒキなどであり、多くはソデ群落との共通種である。人工林、ソデ群落共に半陰地であり、それが、付着散布形式の植物にとってはよりよい環境なのであろう。

VI. まとめ

人工林は常緑性のスギやヒノキにより年間を通して林冠が鬱閉されるため、林内が暗く、下草刈りによる攪乱が多い。調査地の人工林は4つの型に区分され、それらは各々、同地域の自然林、二次林との種組成の共通性が見られた(図5)。従って、これらの区分は潜在自然植生の立地の差によるものであることが推察される。さらに、その成立に影響を与えているのは、潜在自然植生の成立要因であるWIと地形であることが考えられる。人工林と代償植生である二次林、マント群落、ソデ群落には共通の種が存在した。特に、半陰地である林縁部に成立するソデ群落との共通種が多かった。

生活型構成比を検討した結果、木本植物(MM, M, N)が少なく、草本植物(Ch, H, G)が多かった。さらに、暗い林内で光を受けるために有利であるつる型(l)やほふく型(p)の生育形を持つ植物や林内管理の際に持ち込まれると予想される付着散布形式(D-2')の種子散布器官を持つ植物、湿潤立地を指標すると考えられるシダ植物が多かった。

引用文献

- Braun-Blanquet, J. 1964. *Pflanzensoziologie*, 3 Auflage, 865pp. Springer Verlag, Wien.
- Dinesh R. Bhuju & Masahiro Ohsawa, 1999. Species dynamics and colonization patterns in an abandoned forest in an urban landscape. *Ecological Research* 14: 139-153.
- Ellenberg, H. 1958. *Grundlagen der Vegetationsgliederung*. 1. Aufgaben und Methoden der Vegetationskunde. 136pp. Stuttgart.
- 藤原一繪, 1986. 常緑広葉樹高木林. 日本植生誌 関東(宮脇昭編著). pp. 129-142. 至文堂, 東京.
- 環境庁自然保護局, 1987. 植物目録. 740pp. 大蔵省印刷局.
- 吉良竜夫, 1949. 日本の森林帯. 林業解説シリーズ 17. 日本林業協会.
- 清野嘉之, 1988. ヒノキ人工林の下層植物群落の被度, 種数の動態に影響を及ぼす要因の解析. 日林誌70(10): 455-460.
- 前田禎三・宮川清, 1970. 林床植生における造林適地の判定. 71pp. 日本林業技術協会.
- 宮脇昭, 1968a. 潜在自然植生の評価と土地利用への展開. 調査研究期報22: 25-55. 東京
- 宮脇昭, 1968b. 関東地方の潜在自然植生と代償植生の考察. 予報. 一次生産の場となる植物群落の比較研究. 昭和42年度報告. pp. 89-95. 仙台.
- 宮脇昭・佐々木寧・小林良, 1982. 厚木市の植生. 153pp. 厚木市.
- 宮脇昭・藤原一繪・原田洋・楠直・奥田重俊, 1971. 逗子市の植生. 151pp. 逗子市教育委員会.
- 宮脇昭・原田洋・藤原一繪・井上香世子・大野啓一・鈴木邦雄・佐々木寧・篠田朗彦, 1973. 鎌倉市の植生. 144pp. 鎌倉市.
- 村上雄秀, 1986. 林縁性低木一つる植物群落. 日本植生誌 関東(宮脇昭編著). pp. 248-254. 至文堂, 東京.
- 村上雄秀, 1986. 林縁・路傍生広葉草本植物群落. 日本植生誌 関東(宮脇昭編著). pp. 261-269. 至文堂, 東京.
- 沼田真, 1969. 図説植物生態学. 278pp. 朝倉書店, 東京.
- 大野啓一, 1986. 常緑広葉樹林帯の溪谷林. 日本植生誌 関東(宮脇昭編著). pp. 145-147. 至文堂, 東京.
- 大野啓一, 1986. 山地溪谷林. 日本植生誌 関東(宮脇昭編著). pp. 294-300. 至文堂, 東京.
- 奥富清・奥田重俊・辻誠治・星野義延, 1987. 東京都の植生. 249pp. 東京都.
- 林野庁, 1999. 平成10年度 林業白書. 280pp. 東京.
- 斉藤昌宏, 1989. スギ人工林における林内日射量と林床植生量の関係. 日林誌 71(7). 276-280.
- 相馬芳憲, 1992. 森林土壌. 造林学一三訂版一. pp. 49-50. 朝倉書店, 東京.
- 辻村透・刈住昇・山本幸右, 1981. スギ林林床植生の組成と生活形. 92回日林論. 225-226.
- 辻村透・山本幸右・刈住昇, 1980. 電算機による林床植生の解析. 32回日林関東支論. 31-32.
- Tüxen, R. 1956. Die heutige potentielle natürliche Vegetation als Gegenstand der Vegetationskartierung. *Angew. Pflanzensoziologie* 13: 5-42. Stolezenau/Weser. *Ibid:Ber. z. dt. Landeskunde* 19(2): 200-

246. Remagen.

総合常在度表引用資料の出典

イノデータブノキ群集 逗子市の植生 宮脇昭・藤原一繪・原田洋・楠直・奥田重俊 Tab. 4 no.16-25 逗子市教育委員会
シラカシ群集 厚木市の植生 宮脇昭・佐々木寧・小林良 Tab.16 no.5-14 厚木市
オオモミジケヤキ群集 日本植生誌 関東 大野啓一 Tab.103 no.4-11 至文堂, 東京
シキミーモミ群集 東京都の植生奥富清・奥田重俊・辻誠治・星野義延 Tab.6 no.1-6 東京都
オニシバリーコナラ群集 鎌倉市の植生 宮脇昭・原田洋・藤原一繪・井上香世子・大野啓

一・鈴木邦雄・佐々木寧・篠田朗彦 Tab.12 no.1-5 鎌倉市
クヌギーコナラ群集 厚木市の植生 宮脇昭・佐々木寧・小林良 Tab.5 no.1-10 厚木市
タマアジサイーフサザクラ群集 日本植生誌 関東 大野啓一 Tab.106 no.1-11 至文堂, 東京
クリーコナラ群集 東京都の植生 奥富清・奥田重俊・辻誠治・星野義延 Tab.28 no.1-7 東京都
センニンソウ群集 日本植生誌 関東 村上雄秀 Tab.81 no.22-35 至文堂, 東京
チヂミザサードクダミ群集 日本植生誌 関東 村上雄秀 Tab.92 no.26-34 至文堂, 東京