

生態園植物群落園の植栽後の群落変化

平 田 和 弘

千葉県立中央博物館
〒260 千葉市中央区青葉町 955-2

要 旨 千葉県立中央博物館生態園の植物群落園では、1988 年から造成地に植栽することによって房総に代表的な植物群落を再現しようとしている。この造られた 11 の群落において、1989 年から 1992 年の、毎年、植生調査を行った。

植栽の一年後には、ほとんどの群落において、一年生草本や越年生草本、背丈の低い多年生草本が高い優占度でみられた。その後は、一年生草本の優占度が減り、多年生草本、とくにセイタカアワダチソウの優占度が高くなった。また、草本層の植被率は、植栽された樹木の樹冠の発達の影響を受け、しだいに低下していった。そして、上層の植被率が 40% 以上になるとそれまで増加傾向であったセイタカアワダチソウの優占度も低下した。さらに、セイタカアワダチソウ優占の群落からススキ優占の群落への遷移の過程であると推測される林床群落もあった。

植栽木の一部はすでに、種子を生産し、その実生も観察された。一部の林分では、植栽樹の根鉢といっしょに移入してきた種の優占度が高くなっている場所もあった。樹木の植栽は、樹冠による下層植生に対する被陰、種子の生産、根鉢による種の移入などによって、その後の群落遷移に影響を与えている。

キーワード: 生態園, 造成, 植栽, 群落変化, セイタカアワダチソウ.

千葉県立中央博物館生態園の植物群落園では、房総地方に代表的な植物群落を再現するために、1987 年 12 月から 1988 年 3 月の土地造成後、1988 年から 1990 年にかけて植栽工事を行った。一般には、植栽工事のあとは、雑草の繁茂を防ぎ、見栄えをよくするために、草刈が頻繁に行われる。しかし、生態園では、植栽木の生長に影響がある場合を除いて、除草は行わなかった。この管理方針にはさまざまな理由があるが、その一つとして、いかに効果的に植生の再現を行うかを研究し、かつその状況を来園者に解説するためである。

本調査は、生態園の植物群落園の植栽後の群落の変化の過程を記載すること、また植栽行為が、その立地本来の群落の回復過程に及ぼす影響についても明らかにすることを目的として行われた。

調査方法

調査は、植栽工事の後、年一回づつ 9 月から 10 月の間に実施した。調査地は、図 1 のようであり、各植栽地のなかで均質な部分を選んだ。各調査区の概況については表 1 にまとめられた。また、植物群落園の移植時期や補植、散水などの植生管理の状況については、付表 1, 2, 付図 1 に示した。

調査に際して、林分を高木層、低木層、草本層にわけ、それぞれの植被率と最大高を記載した。

各階層で出現した種のすべてについて、その種名と

ブラウン・ブランケの階級被度・群度を記録した。記録された種については、植栽または移植された種、そして明らかに植栽工事にともなって運ばれてきた種を区分した。また、樹木の実生については、明らかに自然に侵入してきたと判断された場合、そのことを記載した。

結 果

a. シラカシ林

シラカシ林は、1988 年 12 月に植栽工事が行われ、1990 年 3 月に補植が行われた。しかし、調査区域については、補植や除草、散水などの管理は行われな

表 1. 調査区の概況

調査区	面積 (㎡)	方位	傾斜 (°)
シラカシ林	79	S 35° E	5
クロマツ林	35	—	0
タブノキ林	167	S	5
スダジイ林	127	—	0
アカガシ林	165	S 25° W	5
モミ林	81	S 85° W	5
アカマツ林	158	S 80° W	5
コナラ・クヌギ密植地	90	—	0
コナラ林のモデル植栽地	53	N 10° E	10
マダケ林	24	S 65° E	10
イヌシデ・エノキ疎林	89	N 30° W	10

表 2. シラカシ林調査区の群落変化。優占度の経年変化を階級被度・群度によって表す。種名についている記号は、P; 植栽木、I; 植栽の際に移入された種、N; 自然に侵入した木本種をさす。

シラカシ林						'89	'90	'91	'92		'89	'90	'91	'92
高木層	最大高	12	12	12	12	シロザ				+	+			
	樹冠被率	5	5	5	5	ケヤキ				+	+			
ケヤキ (P)		1.1	1.1	1.1	1.1	コスミレ				+	+			
低木層	最大高	5	5	6	6	ユウガギク				+	+			
	樹冠被率	40	40	40	40	ガガイモ				+	+			
シラカシ (P)		2.2	2.2	2.2	2.2	トコロ				+	+			
ケヤキ (P)		1.1	+	+	+	アキノノゲシ				+	+			
ニワウルシ (N)		+	+	1.1	+	ヤブガラシ				+	+			
モチノキ (P)		+	+	1.1	+	ヒメイヌビエ				+	+			
スダジイ (P)		+	+	+		エノキ (N)				+	+	+		
草本層	最大高	0.5	2	2	2	オニウシノケグサ				+	+			
	樹冠被率	20	40	60	50	カタバミ				+	+			
アキメヒシバ		+	+	+		ツユクサ				+	+			
メヒシバ		2.2	+	+		クスノキ (N)				+	+			
ツルマメ		1.1	+	+		ヒメムカシヨモギ				+	+			
アキノエノコログサ		2.2	1.1	+		シロダモ (PN)				+	+			
キンエノコロ		+	1.1	+		センダン (N)				+	+			
ヒメジオン		+	1.1	+		ムクノキ (N)				+	+			+
セイタカアワダチソウ		1.2	2.2	2.2		ヨウシュヤマゴボウ				+	+			+
ヨモギ		1.2	+	2.2	1.1	ヘクソカヅラ				+	+			+
ブタクサ		1.1	+	+	+	ヤブヘビイチゴ				+	+			+
イヌシデ		+	+	1.2	+	タイアザミ				+	+			+
ウルナスピ		+	+	1.1	+	ニワウルシ (N)				+	+			+
オオアレチノギク		+	+	1.1	+	ネズミモチ (PN)				+	+	+		+
セイヨウタンポポ		+	+	+	+	イヌコウジュ				+	+			+
ヌルデ (IN)		+	+	1.1	+	クロマツ (N)				+	+			+
ハルジオン		+	+	+	+	ヤブマメ				+	+			+
ヤハズソウ		+	1.1	2.3	2.2	ノコギリクサ				+	+			+
ススキ		+	+	1.2	2.2	ノイバラ				+	+			+
ヒサカキ (N)		+	+	+	+	ミカンソウ				+	+			+
キツネノマゴ		+	+	1.1	+	ムラサキシキブ (N)				+	+			+
ムラサキツメクサ		+	+			チチコグサ				+				
アメリカセンダングサ		+	+			イタドリ								+
イヌタデ		+	+			チガヤ				+	+			+
スギナ		+	+			ハマスゲ				+	+			+
アオジソ		+	+			マルバシャリンバイ (N)				+	+			+
サンショウ		+	+											

草本層に被度+で、1回のみ出現した種

1989年 オオイヌタデ、オナモミ、オニタビラコ、シソ、カナムグラ、カヤツリグサ、シロツメクサ、メナモミ、オオウシノケグサ、コゴメガヤツリ、アマチャヅル、アメリカイヌホオズキ、チャガヤツリ、ヌカキビ、ノゲシ、ヒナタイノコヅチ、ヒメクグ
 1990年 エノキグサ、オオバコ、コブナグサ、コメヒシバ、タブノキ (N)、イタドリ、ウラボシチコグサ、コナスピ
 1991年 シマズメノヒエ、メドハギ、ピラカンサス (N)、コマカグサ、フジウツギ (N)
 1992年 アレチマツヨイグサ、ネズミムギ、カラスノエンドウ

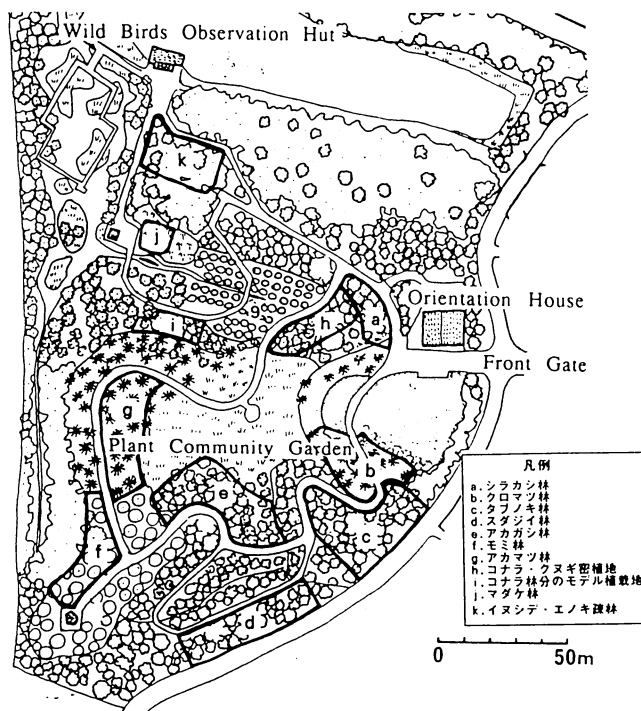


図 1. 調査区域。凡例のアルファベットは本文中と一致している。

かった。

シラカシ林調査区では、樹高 5 m のシラカシを中心に、ケヤキ、モチノキ、スダジイの植栽樹が林分の上層を形成していた（表 2）。高木層と低木層の植被率はそれぞれ 5%、40% と低く、両階層の種類組成、植被率、階層構造は、ニワウルシが侵入したことを除けば、4 年間を通じて大きな変化はなかった。

草本層の植被率は、1989 年の 5% から 1991 年の 60% まで増加する傾向を示した。しかし、1992 年の時点でも、草本層が十分に表土を被ってはならず、裸地が露出している部分がみられた。草本層の種類組成は、4 年間に一年生草本から多年生草本へ変化した。すなわち、1989 年には、メヒシバ、アキノエノコログサの一年生草本の被度が高かった。多年生草本であるセイタカアワダチソウやヨモギは、1989 年の被度も高いが、最も繁茂したのは 1991 年であった。1992 年には、イネ科の多年生草本であるススキの被度が高くなった。

b. クロマツ林

クロマツ林は、1988 年 12 月に植栽工事が行われた。調査区外では 1990 年 3 月に補植が行われているが、調査区では行われていない。植栽されたクロマツが林冠を形成し、ナツグミや、トベラ、マサキなどの植栽樹が下層を形成していた（表 3）。

植生高は、1989 年には 4 m であったが、1992 年にはクロマツの生長によって 8 m にまで達した。階層も、高木層と低木層が分化してきた。植被率も、1989 年には 15% であったが、1992 年には高木層 10%、低木層 40% と急速に増加した。

木本層の構造と植被率の変化は、草本層に影響を与えた。草本層の植被率は、1989 年から 1991 年まで 80% 以上であったが、1992 年には 60% に減少した。

草本層の種類組成も変化している。1989 年には、一年生草本のネズミムギ、アキノエノコログサ、ブタクサの優占度が高く、とくにブタクサは、1989 年に出現した種の中で最も高い優占度を示した。しかし、いずれの一年生草本の優占度も翌年の 1990 年には減少した。

越年生草本であるヒメムカシヨモギやオオアレチノギクについては、それぞれ 1990 年と 1991 年に、優占度が比較的高くなっているが、いずれの種もその前後の年の被度は+であった。

多年生草本のうち、ヨモギは 1989 年から 1991 年まで優占度が高かったが、1992 年には優占度が低下した。セイタカアワダチソウの優占度も 1990 年に 4・4 と最も高く、1991 年、1992 年には、徐々に減少する傾向があった。1991 年、1992 年には、ススキやイタドリは優占度が高くなった。

クロマツ林への樹木の侵入は、イヌシデ、シロダモ

などの実生がわずかに見られたが、そのほかには、上層に植栽されたクロマツや、付近に植栽されたヤブツバキの種子から発芽したと考えられる多くの実生が観察された。

c. タブノキ林

タブノキ林は、スダジイ林、アカマツ林とともに、生態園のなかでは最も古い植栽林である。植栽工事は、1988 年 4 月から 5 月と 12 月とに分けて行われているが、調査区は 1988 年の工事で形成された。タブノキ林への補植は、計 4 回行われたが、いずれも今回の調査区の外であった。調査区内では、これまでに補植、除草やクズきりなどの人為的な攪乱は行われていない。また、調査区の中央は、一切の人為的な管理、攪乱を行わない 400 m² の地域が設けられている。

調査区の高木層は、おもに植栽されたタブノキとスダジイが形成していた（表 4）。植生高は、1989 年には 8 m であったが、1992 年には 12 m に増加した。高木層は、植栽されたタブノキやスダジイがうっべいしているが、所々パッチ状に空所があり、1991 年にはハリエンジュが侵入した。

低木層の組成には、背丈の高い草本種が高い優占度をしめした。1989 年には、背丈の高いメハジキや、オオアレチノギク、1991 年にはセイタカアワダチソウが侵入し、草本層の植被率は 30% と高かった。しかし、低木層の草本の優占度は 1992 年には減少し、低木層の植被率も 10% と減少した。

草本層の種組成の特徴は、半日陰を好む種の出現が多いことである。1989 年には、アメリカイヌホウズキやセイタカアワダチソウ、ワルナスビ、ハルジオンなど比較的明るい環境を好む種類の出現が目だったが、それらの種の優占度は、年をおって減少した。植栽後 4 年間に、ゲジゲジシダ、イヌワラビ、ヤブソテツ、トラノオシダ、オオバノイノモトソウなどのシダ植物や、ヤブヘビイチゴ、チヂミザサ、キツタなど半日陰を好む植物も多く出現した。

d. スダジイ林

スダジイ林の東部は 1988 年 2 月から 3 月、西部は 9 月から 12 月に植栽され、1990 年 3 月、1991 年 12 月に、調査区外に小数の稚樹が補植された。クズの優占度が高いスダジイ林では、高木にからみついたクズを毎年除去している。

調査区は、おもに植栽されたスダジイによって林冠が形成された。他にタブノキ、ウラジロガシ、ヤマモモが高木層に植栽され、低木層や草本層は、シキミ、アカガシ、トベラ、ヒイラギなどの照葉樹と落葉低木のイヌビワが植栽された。

植生高は、1989 年の 10 m から 1992 年の 12 m に増加したが、高木層の植被率は 35% から 20% に減

表 3. クロマツ林調査区の群落変化。優占度の経年変化を階級被度・群度によって表す。種名についている記号は、P; 植栽木, I; 植栽の際に移入された種, N; 自然に侵入した木本種を示す。

クロマツ林		'89	'90	'91	'92			'89	'90	'91	'92
高木層	最大高 植被率		6 5	7 20	8 10	セイヨウタンポポ	+	+	+	+	+
	クロマツ (P)			1.1	1.1	ヒメユズリハ	+	+	+	+	+
	タブノキ (P)		+	1.1	+	マルバシャリンバイ	+	+	+	+	+
						ムラサキツメクサ	+	+	+	+	+
低木層	最大高 植被率	4 15	4 20	5 10	5 40	ヤツデ	+	+	+	+	+
	クロマツ (PN)	2.2	2.2	1.1	2.2	シロダモ (N)	+	+	+	+	+
	ナツグミ (P)				1.1	ウルナスビ	1.1	+	+	+	+
	トベラ (P)				+	トベラ (P)	1.1	1.1	1.1	+	+
	ヤブニッケイ (P)				+	ツルマメ	1.2	3.4	1.1	+	+
						マサキ (P)	1.1	1.1	1.2	+	+
草本層	最大高 植被率	2 80	2 90	2.2 80	2.5 60	ヨモギ	2.3	2.3	1.1	+	2
	カナムグラ	1.1				アレチギンギシ	+	1.1	+	+	2
	イヌシデ (N)	+	+			オニウシノケグサ	+	1.1	+	+	+
	イヌタデ	+	+			ナツグミ (P)	+	1.1	+	+	+
	アメリカイヌホオズキ	+	+			セイトカアワダチソウ	+	4.4	2.2	1.2	
	コマツナギ	+	+			ススキ	+	+	1.1	1.1	
	シロツメクサ	+	+			オオアレチノギク	+	+	1.1	+	
	クロマツ (N)	1.1	+			スギナ	+	+	1.1	1.1	
	ネズミムギ	1.2	+			ヤブマメ		+	1.1	+	2
	アキノエノコログサ	2.2				イタドリ		+	+	1.1	
	ヒメムカシヨモギ	+	1.2			カタバミ		+	+		
	チガヤ (I)	+	+	+		ハルジオン		+	+		
	ツユクサ	+	+	+		ムクノキ		+	+		
	ヤブニッケイ (P)	+	+	+		ノイバラ		+	+	+	+
	ヨウシュヤマゴボウ	+	+	+		シマスズメノヒエ			+	+	
	ヒメジョオン	+	+	+		ハマスゲ			+	+	
	キクイモ	+	+	1.1		ヘクソカヅラ			+	+	
	ブタクサ	3.3	+	+		ヤブツバキ (PN)			+	+	
						ヤブヘビイチゴ			+	+	

草本層に被度+で、1回のみ出現した種

1989年 アレチマツヨイグサ、イノコヅチ、ウシハコベ、オオバコ、オナモミ、コナラ (I)、シソ、シロザ、タケネグサ、メハジキ、イタドリ

1989年 アオキ (N)、アキノノゲシ、アメリカセンダングサ、アオジソ、エノキグサ、オオクササビ、コナスビ、タブノキ (N)、カモジグサ

1989年 エゾノギンギシ、オニタビラコ、ガガイモ、キンエノコロ、コブナグサ、タイアザミ、チチコグササドキ、ヒメクグ、ヤブガラシ、カラスノエンドウ

1989年 イ、エノキ (N)、オカトラノオ、クスノキ (N)、スズメノヤリ、セイパンモロコシ、チヂミザサ、ハリエンジュ (N)、メドハギ、シュロ (N)、ナキリスゲ、スズカケノキ (N)

少した。このような高木層の植被率の低下は、クズの侵入による樹木の衰弱が原因と考えられる。

低木層の草本の組成の経年変化をみると、1989年には、越年生草本であるオオアレチノギクや多年生草本であるセイトカアワダチソウの優占度が高かったが、1991年や1992年では、クズの優占度が高くなった。また、1992年にはススキの優占度が高くなった。

草本層でも、クズは、1989年から増え、1990年から1992年まで、最も高い優占度を示した。移植直後には、ツボクサ、ノチドメ、ヤブヘビイチゴなど半日蔭を好む種に混じって、シロツメクサ、オオアレチノギクなど明るい環境を好む種が出現し比較的高い優占度であったが、いずれの種も、その後優占度は減少した。

e. アカガシ林

アカガシ林は、アカガシ、ウラジロガシを中心に1988年12月に植栽されたが、活着は芳しくなかった。1989年7月、1990年3月には清澄山周辺より、ウラジロガシ、アラカシ、ヤブムラサキ、シキミなどの稚樹を移植したが、枯死が相次いだ。その後、急速

な植生復元が困難であると判断し、1991年5月、12月には、それぞれ14本、10本の樹高30cm前後の2年生のアカガシの実生を移植した。アカガシの実生の周辺は、部分的に草刈が行われたが、調査区内では、補植や除草は行われていない。

アカガシ林調査区の植生高は1989年の4mから、1990年の6mまで増加し、1991年には、高木層と低木層が分化した (表6)。アカガシ林の上層は、植栽あるいは移植されたアカガシやアラカシなどの常緑樹によって形成されており、植被率は3%から5%と低かった。

アカガシ林調査区では、4年間を通じてセイトカアワダチソウが最も優占した。セイトカアワダチソウの優占度は、1989年にすでに草本層で2.3と高く、1992年には低木層で、4.4に達している。

一年生草本であるブタクサ、アキノエノコログサ、メヒシバは、1989年に高い優占度を示し、背丈の低い多年生草本であるアレチギンギシ、エゾノギンギシ、シロツメクサは1989年や1990年に高い優占度を示した。しかし、これらの一年生・多年生草本の優占度は、1991年には減少した。

植物群落園の群落変化

表 4. タブノキ林調査区の群落変化. 優占度の経年変化を階級被度・群度によって表す. 種名についている記号は, P; 植栽木, I; 植栽の際に移入された種, N; 自然に侵入した木本種を示す.

タブノキ林										
		'89	'90	'91	'92		'89	'90	'91	'92
高木層										
最大高	8	10	10	12		コナスビ	1・1	+	+	
植被率	50	60	60	60		アレチギシギシ	+	+	+	
タブノキ (P)	3・3	3・3	2・2	2・2		イヌワラビ	+	+	+	
スダジイ (P)	1・1	1・1	1・1	1・1		エゾノギシギシ	+	+	+	
ヤマモモ (P)	+	+	+	+		カラスウリ	+	+	+	
シロダモ (P)	+	+	+	+		シマスズメノヒエ	+	+	+	
イイギリ (P)	+	+	+	+		センダン (N)	+	+	+	
ハリエンジュ (N)			1・1	1・1		チチコグサモドキ	+	+	+	2
ケヤキ (P)			+	+		ヒメクダ	+	+	+	
ヤブガラシ			+			ヒメムカシヨモギ	+	+	+	
コウゾ (N)				+		ムラサキツメクサ	+	+	+	
-----						メヒシバ	+	+	+	
最大高	2.5	3	3	5		ヤブニッケイ (P)	+	+	+	
植被率	30	20	30	10		ヨモギ	+	+	+	
エノキ (N)	+					アキノエノコログサ	+	+	+	
メハジキ	2・2					ヒメジオン	+	+	+	
ヨモギ	+	+				ノイバラ	+	+	+	
オオアレチノギク	1・1	+	2			ノチドメ	+	+	+	
セイタカアワダチソウ	+	+	1・1			イ	+	+	+	+
カラスウリ	+	+	1・1			イヌシデ (N)	+	+	+	r
ヤブツバキ (P)	+	+	1・1	+		イヌタデ	+	+	+	
ヤツデ (P)	+	+	+	+		カタバミ	+	+	+	+
ヨウシュヤマゴボウ	+	+	+	+		カニクサ	+	+	+	+
シロダモ (P)	+	+	+	+		チガヤ	+	+	+	+
ススキ	+	+	+	+		ツユクサ	+	+	+	+
ヒサカキ (P)	+	+	+	+		ドクダミ	+	+	+	+
ヒメユズリハ (P)	+	+	+	+		ヌルデ (N)	+	+	+	+
ヤブガラシ	+	+	+	+		ハリエンジュ (N)	+	+	+	2
トベラ (P)	+	+	+	+		ヘクソカヅラ	+	+	+	+
モチノキ (P)	+	+	+	+		マルバシャリンバイ (N)	+	+	+	2
イヌザンショウ (P)	+	+	+	+		ミカンソウ	+	+	+	+
ムクノキ (P)	+	+	+	+		ムクノキ (N)	+	+	+	+
イヌビワ (P)	+	+	+	+		ヤツデ (PN)	+	+	+	2
マサキ (P)	+	+	1・1	1・1		ウルナスビ	1・1	+	+	2
ハリエンジュ (N)	+	1・1	1・2	+		ハルジオン	1・1	+	+	+
ヤブニッケイ (P)	+	1・1	+	+		ヤブヘビイチゴ	1・1	1・1	+	+
ヒメコウゾ (N)		1・1	+	+		ウラボシコグサ	+	+	+	+
イタドリ		+	+			ヒメコウゾ (N)	+	+	+	+
カナムグラ	+					ヤブガラシ	+	+	1・1	+
ニワトコ (N)	+					アズマネザサ	+	+	1・1	2
メヒシバ	+					ススキ	+	+	+	1・1
ガガイモ		+				オオアレチノギク	+	+	+	1・1
ヘクソカヅラ			+			エノキ (N)	+	+	1・1	+
ピラカンサス (N)			+			タブノキ (N)	r	+	+	+
-----						オニウシノケグサ	+	+	+	+
最大高	0.5	0.7	0.7	2		チヂミザサ	+	+	+	+
植被率	30	20	10	20		ネコハギ	+	+	+	+
アカマツ (N)	+					ネズミモチ (P)	+	+	+	+
アキメヒシバ	+	+				ミツバアケビ (N)	+	+	+	+
アメリカイヌホオズキ	1・1	+				キツナ	+	+	+	+
オニタビラコ	1・1	+				ピラカンサス (N)	+	+	+	+
セイタカアワダチソウ	1・1	+				アシボソ	+	+	+	+
アメリカセンダングサ	+	+				ウシノシッペイ	+	+	+	+
ウリノキ (N)	+	+				オオクサキビ	+	+	+	+
アオジソ	+	+				ムラサキシキブ (N)	+	+	+	+
エノキグサ	+	+				メハジキ	+	+	+	+
キンエノコロ	+	+				ヒメワラビ	+	+	+	+
クマノミズキ (N)	+	+				ナキリスグ		+	+	+
クワクサ	+	+				アレチマツヨイグサ			+	+
コメヒシバ	+	+				クロマツ (N)			+	+
サルトリイバラ (I)	+	+				スイカズラ			+	+
ニワゼキショウ	+	+				タイアザミ			+	+
ニワトコ (N)	+	+				ナワシロイチゴ			+	+
ノグシ	+	+				イノモトソウ			+	+
ノブドウ	+	+				ヤブソテツ			+	+
ホウキギク	+	+				ツボクサ			1・1	+
ヤマグワ (N)	+	+	2			ヒサカキ (PN)			+	2
シロダモ (PN)	+	+				メドハギ			+	+
オオウシノケグサ	+	+				イタドリ				1・1
ゲジゲジシダ	+	+								
アカメガシワ (N)	+	+	+							

草本層に被度+で, 1回のみ出現した種

1989年 シロザ, ウシハコベ, オオイヌタデ, オナモミ, オニノグシ, カヤツリグサ, コハコベ, コヒルガオ, コブナグサ, シロツメクサ, スズメガヤ, ツメイヨシノ (N), ヌカキビ, ハシカグサ, ヒメイヌビエ, ヘビイチゴ, ホソアオゲイトウ, ホラシノブ, ヨウシュヤマゴボウ, チチコグサ, タネツケバナ, ツメクサ

1990年 シロザ, ケアリタソウ, アキノタムラソウ, イノコヅチ, ツルウメモドキ, ハコネウツギ (N), ヤマモモ (N), ワラビ, カモジグサ, シュロ (N), ミゾシダ

1991年 イヌコウジュ, ケヤキ (N), セイバンモロコシ, スギナ, セイヨウタンポポ, ツルマメ, プタクサ, アオスグ, フユイチゴ, アケビ (N), イロハモミジ (N)

1992年 イヌビワ (P), スダジイ (N), タチツボスミレ, トベラ (P), ハマスグ, ヒイラギ (P), ヒメユズリハ (P), マサキ (P), ヤブツバキ (PN), イヌムギ, コヌカグサ, アオギリ, クマヤナギ, クロモジ (N), ツルドクダミ, トランノオシダ, ツツヅキ, オオバノイノモトソウ, ホシダ, ゴヨウアケビ

表5. スダジイ林調査区の群落変化。優占度の経年変化を階級被度・群度によって表す。種名についている記号は、P; 植栽木, I; 植栽の際に移入された種, N; 自然に侵入した木本種を示す。

スダジイ林		'89	'90	'91	'92			'89	'90	'91	'92
高木層	最大高 植被率	10 35	10 30	10 20	12 20						
スダジイ (P)		3・3	3・3	3・3	2・2			イノコヅチ	+	+	
タブノキ (P)		+	1・1	1・1	+			エゴマ	+	+	
ウラボシ (P)		+	+	+	+			オナモミ	+	+	
モチノキ (P)		+	+	+	+			スイカズラ	+	+	
ヤマモモ (P)		+	+	+	+			ツユクサ	+	+	
クズ (N)		+	+	+	+			ニワゼキショウ	+	+	
ハコネウツギ (N)					+			ヌルデ (N)	+	+	
ヤブガラシ (N)					+			ヒサカキ (P)	+	+	
イイギリ (P)					+			ホウキギク	+	+	
								ムラサキツメクサ	+	+	
低木層	最大高 植被率	2 30	3 30	3 20	3 20			メヒシバ	+	+	
アカメカシ (N)		+	+	+	+			ヤハズソウ	+	+	
カラスウリ		+	+	+	+			アキノエノコログサ	+	+	
シキミ (P)		+	+	+	+			ススキ	+	+	
オオアレチノギク		1・1	+	+	+			セイタカアワダチソウ	+	1・1	+
セイタカアワダチソウ		2・3	2・3	+	1・1			アカネ	+	+	+
アオキ (P)		+	+	+	+			チガヤ	+	+	+
アカガシ (P)		+	+	+	+			メハジキ	+	+	+
イヌビワ (P)		+	+	+	+			ヨモギ	+	+	+
カクレミノ (P)		+	+	+	+			ヤブマメ	1・1	1・2	+
トベラ (P)		+	+	+	+			アレチギシギシ	+	+	+
ヒイラギ (P)		+	+	+	+			ノチドメ	+	+	+
ヤブツバキ (P)		+	+	+	+			ヤブヘビイチゴ	1・2	3・3	+
ヤブニッケイ (P)		+	+	+	+			シマスズメノヒエ	+	1・1	+
ヒサカキ (P)		+	+	+	+			イ	+	+	+
ヤブガラシ		+	+	+	+			イヌシデ (N)	+	+	+
ヨモギ		+	+	+	+			イヌマキ (P)	+	+	+
ヤブタバコ		+	+	+	+			エノキグサ	+	+	+
ヤブマメ		+	+	+	+			オニウシノケグサ	+	+	+
ヤマグワ (I)		+	+	+	+			カニクサ	+	+	+
ヒメコウゾ (N)		+	+	+	+			コナスビ	+	+	+
イタドリ		+	+	+	+			アズマネザサ	+	+	+
クズ				2・3	3・3			ツボクサ	1・1	2・3	+
ススキ				+	+			オニタビラコ	+	+	+
モチノキ (P)				+	+			サカキ (P)	+	+	+
シロダモ (P)				+	+			スギナ	+	+	+
メドハギ		+	+					タブノキ (N)	+	+	+
メハジキ		1・1						ハルジオン	+	+	+
アオツブラフジ		+	+					ハマスゲ	+	+	+
アシ		+	+					ヘクソカヅラ	+	+	+
カラスザンショウ (P)		+	+					ワルナスビ	+	+	+
ノブドウ		+	+					ヒメジオン	+	+	+
ヒメムカシヨモギ		+	+					ノイバラ	+	+	+
ヒメユズリハ (P)		+	+					オオアレチノギク	+	+	+
ヨウシュヤマゴボウ		+	+					カタバミ	+	+	+
マサキ (P)		+	+					ナキリスゲ	+	+	+
ヌルデ (N)			+					イヌコウジュ	+	+	+
ハコネウツギ (N)			+					イヌツゲ (I)	+	+	+
ブタクサ			+					エノキ (N)	+	+	+
ヒルガオ			+					エゾノギシギシ	+	+	+
メヒシバ					+			ヤツデ (N)	+	+	+
イボタノキ					+			オオクサキビ	+	+	+
								ピラカンサス (N)		+	+
草本層	最大高 植被率	0.5 40	0.7 70	0.7 70	0.7 50			アシボソ	+	+	+
シロツメクサ		1・1						ムクノキ (N)	+	+	+
クズ		1・1	3・3	3・3	3・3			イタドリ	+	+	+
アキメヒシバ		+	+					メドハギ	+	+	+
アリタソウ		+	+					ヤブガラシ	+	1・1	+
イヌタデ		+	+					アメリカセンダングサ		+	+
イヌビワ (P)		+	+					マルバシャリンバイ (N)		+	+
								ヌスビトハギ		+	+
								チヂミザサ		+	+

草本層に被度+で、1回のみ出現した種

1989年 アオツブラフジ, アマチャヅル, アレチマツヨイグサ, イヌガラシ, ウシハコベ, ウラボシチコグサ, オオバコ, オニシバ, クマノミズキ (N), ヒメコウゾ (I), コブナグサ, コメヒシバ, スズメガヤ, ソメイヨシノ (N), トキンソウ, ドクダミ, ヌカキビ, ノゲシ, ハコネウツギ (I), ヒイラギ (P), ヒナタイノコヅチ, ヒメイヌビエ, ヒメクグ, ヒメジソ, ヘビイチゴ, ミカンソウ, ムラサキシキブ (N), ヨウシュヤマゴボウ, イタドリ, ヒルガオ, ヤエムグラ, ヒイラギナンテン (I)

1990年 アカメカシ (N), ウシノシツベ, カゼクサ, カラスウリ, キンエノコロ, セイヨウタンボク, ヒメムカシヨモギ, モエギスゲ, ヤブタバコ, ヒメイヌビエ, シオデ, コスガクサ, ヒメヒオウギズイセン

1991年 エゴノキ (N), ケヤキ (N), シキミ (P), ブタクサ, ヤブニッケイ (P), アオスゲ, キクイモ, スダジイ (N)

1992年 ニワゼキショウ, スズメノヤリ, ヒメクグ, ネコハギ, ネズミムギ, ミツバアケビ, カラスノエンドウ, クマヤナギ, オオチドメ, テイカカズラ

表 6. アカガシ林調査区の群落変化。優占度の経年変化を階級被度・群度によって表す。種名についている記号は、P; 植栽または移植木, I; 植栽または移植の際に移入された種, N; 自然に侵入した木本種を示す。

アカガシ林		'89	'90	'91	'92			'89	'90	'91	'92
高木層	最大高 植被率			5	6	メヒシバ	2・2	+	+		
				5	3	サカキ (P)		+	+		
アカガシ (P)				+	+	シキミ (P)		+	+		
イイギリ (P)				+	+	ノグシ		+	+		
ヤブガラシ				+		ハルジオン		+	+		
アカマツ (P)					+	ヒイラギ (P)		+	+		
						ヒサカキ (P)		+	+		
低木層	最大高 植被率	4	5	3	3	ヒメムカシヨモギ		+	+		
		5	5	7	6	ミヤマシキミ (P)		+	+		
ウラジロガシ (P)		+				メハジキ		+	+		
カナムグラ		+		+		ヤブニッケイ (P)		+	+		
モミ (P)		+	+	+	+	オオバコ		+	+		
ヤブツバキ (P)		+	+	+	+	オナモミ		+	+		
イヌマキ (P)		+	+	+	+	カクレミノ (P)		+	+		
アカガシ (P)	1・1	+	1・1	+	+	イヌタデ		+	+		
シキミ (P)		+	+	+	+	アリタソウ		+	+		
スダジイ (P)			+	+	+	ヒメイヌビエ		+	+		
タブノキ (P)			+	+	+	シロダモ (P)		+	+		
モチノキ (P)			+		+	ネズミムギ		+	2・2		
セイタカアワダチソウ				2・2	4・4	ヤブガラシ		+	+		
カクレミノ (P)			+	+		アレチギンギシ	1・1	+	+		
ヒイラギ (P)			+	+		ブタクサ	2・2		+	+	
ヒサカキ (P)			+	+		アキノエノコログサ	3・3	2・2	+		
アオキ (P)			+	+		ムラサキツメクサ		+	+	+	
カヤ (P)			+			イヌビワ (P)		+	+	+	
カラスウリ			+			ツユクサ		+	+	+	
クズ			+	2		ナガバギンギシ		+	+	+	2
ヒメコウソ (N)			+			ハマスゲ		+	+	+	
セイパンモロコシ			+			カラスウリ		+	+	+	
ツルマメ			+			カントウヨメナ		+	+	+	
ハリエンジュ (N)			+			アズマネザサ (N)		+	+	+	
ススキ			+			セイタカアワダチソウ	2・3	4・4	1・2	+	
オオアレチノギク					+	エゾノギンギシ	1・1	+	3	+	+
ガガイモ					+	ヨモギ	1・2	2・2	+	+	+
ヘクソカヅラ					+	オオアレチノギク		+	+	+	+
ヤブニッケイ (P)					+	カタバミ		+	+	+	+
ヤブマメ					+	ツルマメ	+	2	+	+	+
ヤマノイモ					+	ヒナタイノコヅチ		+	+	+	+
ヨモギ					1・1	ヤブツバキ (PN)		+	+	+	+
シロダモ (P)					+	ワルナスビ		+	+	+	+
アラカシ (P)					+	イヌムギ		+	+	+	+
スズメウリ					+	ヤブマメ		+	+	2	+
イタドリ					+	ウシハコベ		+	+	+	1・1
草本層	最大高 植被率	2	2	0.7	0.7	ヤブヘビイチゴ			+	+	+
		9	8	2	4	クズ			+	1・1	1・1
アオキ (P)		+	+			イタドリ			+	+	
ノイバラ		+	+			スギナ			+	+	
カナムグラ	1・2	+	2			ビラカンサス (N)			+	+	
シロツメクサ	3・4	+				ムクノキ (N)			+	+	

草本層に出現した種の内、被度+で1回だけ記録された種

1989年 アメリカイヌホオズキ, アメリカセンダングサ (N), アオジソ, オオイヌノフグリ, オオクサキビ, オニタビラコ, コメヒシバ, シロザ, ツボクサ, ホソアオゲイトウ (N), ヤマノイモ, イタドリ
 1990年 アカガシ (P), アキノノグシ, イヌマキ (P), キンエノコロ, ヒメコウソ, コナスビ, スダジイ (P), セイヨウタンポポ, チカラシバ, トベラ (P), ヒヨドリバナ, ヤマグワ (N), ヨウシュヤマゴボウ, ススキ, ヒメジオン, アシボロ
 1991年 イヌビワ (P), セイパンモロコシ, ノブドウ
 1992年 ナワシロイチゴ

f. モミ林

モミ林調査区では、モミのほか、ツガ、ヒメコマツ、ウラジロモミの針葉樹やウラジロガシ、サカキなど20種の植栽された樹種によって上層が形成されていた。植栽工事は1988年9月から12月に行われた。補植は、1990年1月から3月に、山取りのアラカシ、ヤブムラサキ、アカガシ、シキミ等が移植されたが、多くの個体が枯死した。また、1989年9月、1991年6月にそれぞれ19本、16本の樹高50cm程度のモミの実生の移植が行われた。移植したモミの稚樹の周辺

は、夏季に除草、散水が行われた。これらの補植のうち、1991年のモミの実生の移植と1990年の補植工事は、今回の調査区域と重複している部分がある。モミ林の植生の管理としては、散水と除草以外に、クズが植栽木に絡みついた場合のクズの除去作業が行われてきた。

調査区の上層の植被率が10%から5%と低かったため、草本層や低木層で草本種が繁茂し、70%から90%と高い植被率を示した(表7)。

植栽直後の1989年から1990年には、背丈の低い

表 7. モミ調査区の群落変化. 優占度の経年変化を階級被度・群度によって表す. 種名についている記号は, P; 植栽または移植木, I; 植栽または移植の際に移入された種, N; 自然に侵入した木本種を示す.

モミ林		'89	'90	'91	'92			'89	'90	'91	'92
高木層	最大高	5	5	6	7						
	植被率	10	5	5	5						
	シキミ (P)	+						コブナグサ	+	+	
	ツガ (P)	+						サカキ (P)	+	+	
	ヒイラギ (P)	+						ツガ (P)	+	+	
	アカメガシワ (PN)	+	+					ヒサカキ (P)	+	+	
	カヤ (P)	+	+					ヒメムカシヨモギ	+	+	
	ヒメコマツ (P)	+	+					ツルマメ	+	+・2	
	ウラジロモミ (P)	+	+	+				カナムグラ	+	1・1	
	スダジイ (P)	+	+	+				ネズミムギ	1・1	1・1	
	ウラジログシ (P)	1・1	+	+	+			キクイモ	+	+	+
	モミ (P)	1・1	+	+	+			シキミ (P)	+	+・2	+
	イイギリ (P)		+	+	+			ヒメジオン	+	+	+
低木層	最大高			3	5			センダン (N)	+	+	+
	植被率			30	70			ノブドウ	+	+	+
	アカガシ (P)			+				ブタクサ	+	+	+
	オオアレチノギク			+				メドハギ	+	+	+
	カナムグラ			+				メハジキ	+	+	+
	サカキ (P)			+				ヤブマメ	1・1	1・1	1・1
	スダジイ (P)			+				ヤブヘビイチゴ	+・2	+	+
	ヒサカキ (P)			+				ワルナスビ	+・2	+	+
	ヒメコマツ (P)			+				ヨウシュヤマゴボウ	1・1	+	+
	ツルフジバカマ			+				アキノエノコログサ	3・3	2・2	+
	クズ			1・1	+			エゾノギシギシ	+	1・1	+
	カクレミノ (P)			+	+			メヒシバ	1・2	+	+
	アズマネザサ			+	+			セイタカアワダチソウ	2・2	4・4	1・1
	ウラジロモミ (P)			+	+			アズマネザサ	+	+	+
	シキミ (P)			+	+			アセビ (P)	+	+・2	+
	ツガ (P)			+	+			ウシハコベ	+・2	+	+
	ヒイラギ (P)			+	+			アオジソ	+	+	+
	ヤブマメ			+	+・2			カタバミ (I)	+	+	+
	セイタカアワダチソウ			2・2	3・3			ツクサ	+	+	+
	ヨモギ			+	1・1			ヒナタイノコヅチ	+	+	+
	ススキ			+	1・1			クズ	1・1	+	2・2
	アセビ (P)			+				ヨモギ		1・1	+
	イヌガヤ (P)			+				スギナ	1・2	+	+
	ウラジログシ (P)			+				イヌタデ	+	+	1・1
	ナガバギシギシ			+				モミ (P)		1・1	+・2
	ヘクソカヅラ			+				ハマスゲ	+	+	+
	モミ (P)			+	+・2			ハルジオン		+	+
	アラカシ (P)			+				アレチギシギシ	1・1	+	
草本層	最大高	2	2.5	0.7	0.7			オオアレチノギク	+	+	
	植被率	90	90	70	40			アカメガシワ (N)	+	+	
	ウラジロモミ (P)	+	+					オオクササキ	+	+	
	カクレミノ (P)	+	+					シマスズメノヒエ	+	+	
	コナスビ	+	+					タブノキ (N)	+	+	
								ススキ	+	+	
								アシボソ	1・2	+	

草本層に出現した種の内, 被度+で1回だけ記録された種

1989年 アカガシ (P), アキメヒシバ, アリタソウ, イヌビエ, ウド (I), オオイヌタデ, オナモミ, オンタビラコ, カラスウリ, ガガイモ, キクバドコロ (I), コマツナギ, コメヒシバ, シロザ, シロツメクサ, セイバンモロコシ, タイアザミ (N), タラノキ (I), ナンキンハゼ (N), ミカンソウ, ミヤマシキミ (P), ヤハズソウ
 1990年 アメリカセンダングサ, イヌガヤ (N), ヒメコウゾ (N), ヌルデ (N), ネコハギ, ヒイラギ (P), ヘクソカヅラ, ムクノキ (N), ナワシロイチゴ, アラカシ (P), クサフジ, ヤブジラミ
 1991年 スイカズラ, チカラシバ, ナガバギシギシ, ナキリスゲ, ヤブタビラコ
 1992年 オニウシノケグサ, マルバシャリンバイ (N), イヌムギ, カラスノエンドウ, サヤヌカグサ

エゾノギシギシ, アレチギシギシや一年生草本のネズミムギ, アキノエノコログサ, メヒシバが高い優占度を示した. とくに1989年では, アキノエノコログサが出現した種の中で最も高い優占度を示した. しかし, これらの一年生草本や, 背丈の低い多年生草本の優占度は, 1991年以降減少した.

モミ林調査区に出現した多年生草本では, セイタカアワダチソウが4年間を通して高い優占度を示した. 特に1990年から1992年には, 出現した種の中で, 最も高い優占度を示した. クズの優占度も, 1990年を除いて高いが, セイタカアワダチソウほどの優占度

には達しなかった. 1992年には, ススキが低木層で高い優占度を示した.

g. アカマツ林

アカマツ林は, 1988年3月から植栽工事が行われ, 生態園では最も古い植栽樹林のひとつである. 1990年1月から3月には, 補植や青葉の森公園の造成予定地などからの移植が行われている. その後, クズの除去以外は, 人手は加えられなかった.

アカマツ林調査区に植栽された樹種は多様で, 27種の植栽もしくは移植された樹木が記録されている

(表 8). 高木層と低木層の構成種は、半分以上が移植もしくは植栽された樹木であるが、低木層では、自然に侵入したと考えられるクマノミズキやヒメコウゾが出現した。植栽木のうち、ハコネウツギ、ヤマハギは成長が速く、優占度も増加する傾向にあった。

多年生草本のなかでは、低木層のススキと草本層のミヤコザサが 1990 年以後優占度が高まった。いずれの種も、樹木の植栽や移植の際に、根鉢について移入されてきた種であると考えられた。クズは、1989 年と 1990 年に 1・1 と比較的高い優占度を示したが、1991 年以後は減少した。セイタカアワダチソウの優占度は、4 年間を通してアカガシ林やモミ林より低く、最高で 1・2 であった。

一年生草本のブタクサ、アキノエノコログサや、越年生草本のヒメムカシヨモギ、オオアレチノギクは、1989 年に高い優占度を示したが、エノコログサでは 1991 年以後、そのほかの種では 1990 年以後、優占度は+となった。

4 年間の調査の間、アカマツ林調査区に出現した種のうち、29 種が植栽木の根鉢についてくるなどして移入されたと考えられた。そのうち、1992 年まで出現が確認された種は、ワラビ、ミヤコザサ、コウヤボウキの 3 種のみであるが、ミヤコザサは草本層で高い優占度を示し、今後も増殖する可能性が考えられた。

h. コナラ・クヌギ密植地

コナラ・クヌギ密植地は、1989 年 1 月にコナラとクヌギのポット苗 200 本を約 90 m² の敷地に密植し形成された。

コナラ・クヌギ密植地の最上層は、1989 年、1990 年には、植栽されたコナラやクヌギが形成していたが、1991 年以後、ニワウルシが植被率 3% から 5% の疎な上層を形成している(表 9)。しかし、ニワウルシは、調査区の端に位置しており、調査区の植生に対する影響は小さいと予想された。

コナラ・クヌギ密植地に侵入した草本のうち、セイタカアワダチソウは、1989 年以後高い優占度を示した。セイタカアワダチソウは、1989 年以外、植栽樹を除けば、出現した種の中で最も高い優占度を示した。そのほか多年生草本では、ワルナスビ、エゾノギンギン、ハルジオンなどの背丈の低い種が、1991 年までに高い優占度を示すこともあった。

一年生草本であるメヒシバ、アキノエノコログサや越年生草本であるオオアレチノギクは、1989 に優占度が高い。特に、アキノエノコログサは、1989 年に出現した草本の中で、最も高い優占度を示した。

i. コナラ林分のモデル植栽(コピー植栽)地

モデル植栽は、コピー植栽とも呼び、自然の林分を模倣し、種類、サイズ、個体の位置を自然の林分と同

じに植栽する方法である(中村, 1993)。この林分は、四街道市のコナラ林分の樹高 7 m 以上の樹木の種類、サイズ、位置を記録し、現地と同様な地形を生態園に造成地し、同様な種類、サイズの個体を同じ位置関係で植栽が行われた。モデル植栽は、現地の林分に損傷を与えることなく、いちはやく自然な林分を復元するための方法の一つである。但し、今回、林床や土壌は、造成地のものそのままである。植栽は 1989 年 3 月に行われた。その後は、植栽木にからんだクズを取り除いた以外は特に人手は加えられていない。

植栽されたイヌシデ、シラカシ、コナラ、ケヤキの 4 種が、調査区の上層を形成しており、低木層は欠落していた(表 10)。高木層の植被率は、1989 年の 40% から 1991 年の 70% まで、増加傾向を示した。これは、特に植栽されたコナラの樹冠の発達によるものと考えられた。

上層の樹冠のうっぺいにもなると、草本層の植被率も低下した。1989 年には 80% あった草本層の植被率は、1990 年に 30%、1992 年には 40% になった。

一年生草本のカナムグラ、オニタビラコ、アキノエノコログサ、ブタクサの優占度は、植栽直後の 1989 年に高かったが、それ以降減少した。

セイタカアワダチソウとクズは、それぞれ 1989 年、1990 年に優占度が最も高くなったが、その後は減少する傾向があった。一方、植栽木の根鉢についてきたと考えられるアズマネザサは、1990 年以後の被度は常に 1 で、優占度はほぼ一定であった。1992 年には、半日陰を好むキツタやヤブヘビイチゴが高い優占度を示した。

この林分では、木本種の自然更新した実生も多く記録された。4 年間で 15 種が出現し、そのうち 6 種が 1992 年に出現した。そのほとんどの種は、風散布もしくは鳥散布であると考えられた。しかし、コナラの実生は、植栽木の根鉢とともに移入された個体と、植栽樹が生産した種子から発芽した個体と二通りがあると考えられる。

j. マダケ林

マダケ林は、1990 年 7 月、青葉の森公園内からの株の移植によって形成された。

高木層の植被率は、1990 年には、10% であったが、翌年には 5% に減少した(表 11)。これは、移植したマダケの衰退によるものと考えられた。他方、低木層のマダケの優占度は、地下茎から新しいシュートが生産された為に増加した。

草本層では、移植直後の 1990 年には一年生草本であるメヒシバが優占していたが、1991 年以降は、クズが優占した。セイタカアワダチソウは 1991 年に出現し、1992 年にはさらに優占度が高くなった。

表 8. アカマツ林調査区の群落変化。優占度の経年変化を階級被度・群度によって表す。種名についている記号は、P; 植栽または移植木, I; 植栽または移植の際に移入された種, N; 自然に侵入した木本種を示す。

アカマツ林									
	'89	'90	'91	'92		'89	'90	'91	'92
高木層	最大高	5	5	5	7				
	植被率	30	40	40	40				
アカマツ (P)		2・2	2・2	2・2					
イヌシデ (P)		1・1	+	1・1	+				
コナラ (P)		1・1	+	+	+				
ヌルデ (P)		+	+	+	+				
マルバアオダモ (P)		+	+	+	+				
ミズナラ (P)		+	+	+	+				
ヤマザクラ (P)		+	+	+	+				
エゴノキ (P)		+	+	+	+				
クリ (P)		+	+	+					
フジ (I)		+							
ワタゲカマツカ (P)			+	+	+				
クヌギ (P)			+	+					
ヤマグワ (P)			+						
ハコネウツギ (P)				1・1	+				
ガガイモ				+					
コウゾ				+					
チョウセンハギ (P)		+							
ガマズミ (P)					+				
低木層	最大高	2	2	2					
	植被率	40	40	30					
アカマツ (P)		+	+						
ガマズミ (P)		+	+						
クリ (P)		+	+						
サワフタギ (P)		+	+						
エゴノキ (P)		+	+						
ヨモギ		+	+						
ハゼノキ (P)		+	+						
サンショウ		+	+						
オオアレチノギク		+	+	+					
クズ		+	+	+					
コムラサキシキブ (P)		+	+	+					
ヒサカキ (P)		+	+	+					
ヤマツツジ (P)		+	+	+					
セイトカアワダチソウ		1・1	+	+	+				
ススキ (N I)		1・1	2・2	1・2					
ヤマハギ (P)		+	1・1	1・2					
アカメガシワ (N)			+	+					
イタドリ			+	+					
ワタゲカマツカ (P)			+	+					
チョウセンハギ (P)			+	+					
ヤマザクラ (P)			+	+					
ハコネウツギ (P)		1・1							
オミナエシ		+							
キクイモ		+							
ヒメコウゾ (N)		+							
ムラサキシキブ (P)		+							
ノイバラ			+						
アズマネザサ			+						
コゴメウツギ (P)			+						
ツルマメ			+						
メハジキ			+						
カナムグラ				+					
クマノミズキ				+					
サルトリイバラ				+					
ヤブマメ				+					
ヤマグワ (P)				+					
カマツカ (P)				+					
スズメウリ				+					
草本層	最大高	2	1	0.7	0.7				
	植被率	60	30	30	40				
アカマツ (N)		+	+						
アカメガシワ (N)		+	+						
アキメヒシバ		+	+						
アメリカイヌホオズキ		+	+						
アメリカセンダングサ		+	+						
アリタソウ		+	+						
イノコヅチ		+	+						
ウラボシ		+	+						
アオジソ		+	+						
オトコヨモギ (I)		+	+						
カナムグラ		+	+						
カントウヨメナ		+	+						
キクイモ		+	+	+					
スズメノヤリ (I)		+	+						
センダン (N)		+	+						
チカラシバ		+	+						
ムラサキシキブ (I)		+	+						
ムラサキツメクサ		+	+						
メドハギ		+	+						
ハマスゲ		+	+						
ナガバギシギシ		+	+						
ミツバアケビ (I)		+	+						
モミジイチゴ (I)		+	+						
ヤマグワ (PN)		+	+						
ワレモコウ (I)		+	+						
ススキ		+	+						
セイトカアワダチソウ		1・2	+	+	+				
ヒメムカシヨモギ		1・1	+						
ブタクサ		1・1	+						
コムラサキシキブ (P)		+	+						
イ		+	+	+					
イヌシデ (N)		+	+	+					
イヌタデ		+	+	+					
コブナグサ		+	+	+					
オカトラノオ (I)		+	+	+					
タブノキ (N)		+	+	+					
チガヤ (I)		+	+	+					
ヒナタイノコヅチ		+	+	+					
ヒメクダ		+	+	+					
ヤブヘビイチゴ		+	+	+					
ヨウシュヤマゴボウ		+	+	+					
オオアレチノギク		1・1	+	+					
クズ		1・1	1・1	+					
シロツメクサ		1・2	+	+					
アキノエノコログサ		2・2	1・1	+					
スギナ		1・2	+	1・1	+				
エゾノギシギシ		+	1・1	+					
チョウセンハギ		+	+	+	+				
ヤマツツジ (P)		+	+	+	+				
イヌザンショウ (P)		+	+	+	+				
カタバミ		+	+	+	+				
コナスビ		+	+	+	+				
セイヨウタンポポ		+	+	+	+				
ヒサカキ (P)		+	+	+	+				
ヌルデ (N)		+	+	+	+				
ネコハギ		+	+	+	+				
ヤブガラシ		+	+	+	+				
ヤブマメ		+	+	+	+				
ワラビ (I)		+	+	+	+				
ヒメジョオン		+	+	+	+				
ワルナスビ		+	+	1・1	+				
ハルジオン		+	+	+	1・1				
メハジキ		+	+	+	+				
ミヤコザサ (I)		+	1・2	2・2	1・2				
ウシハコベ		+	+	+	+				
ツユクサ		+	+	+	+				
キツタ		+	+	+	+				
コウヤボウキ (I)		+	+	+	+				
ムクノキ (N)		+	+	+	+				
イタドリ (I)		+	+	+	+				
オニタビラコ		+	+	+	+				
ヤブジラミ		+	+	+	+				
ノコンギク		+	+	+	+				
ヤツデ (N)		+	+	+	+				
ノチドメ		+	+	+	+				
メヒシバ		+	+	+	+				
ヨモギ		+	+	+	+				
エノキ (N)		+	+	+	+				
ヘクソカヅラ		+	+	+	+				
ナワシロイチゴ		+	+	+	+				
アシボソ		+	+	+	+				
ナキリスゲ		+	+	+	+				
カラスノエンドウ		+	+	+	+				
ヌスビトハギ		+	+	+	+				

草本層に出現した種の内、被度+で1回だけ記録された種

1989年 アセビ (I), イヌコウジュ, イヌビエ, エゴノキ (I), オケラ (I), オナモミ, オニウシノケグサ, カラスザンショウ (P), ガガイモ, ガマズミ (P I), キジムシロ, コウゾリナ (I), コゴメウツギ (I), コバノガマズミ (P), コメヒシバ, サワフタギ (I), シロザ, セイトカハハコグサ, セイバンモロコシ, タイアザミ, タチツボスミレ (I), ツクシハギ (I), ヒカゲスゲ (I), フタリシズカ (I), ヘビイチゴ, ホウキギク, メガルガヤ (N), ヤクシソウ (I), ワタゲカマツカ (P), イタドリ

1990年 ノイバラ, エノキグサ, ヒメコウゾ (N), コマツナギ, ノブドウ, フジ (I), ヒメイヌビエ, タガネソウ (I), ヒゴクサ, ジシバリ, オヤマボクシ (I)

1991年 アレチギシギシ, シロダモ (N), ピラカンサス (N), ハゼノキ, アオスゲ, フユイチゴ, ハナタデ

1992年 アズマネザサ, イヌツゲ (N), クスノキ (N), コナラ (N), ジャノヒゲ, チヂミザサ, ネズミモチ, ハコネウツギ, ヤブコウジ, ヤマモモ, コヌカグサ, オオエノコログサ, テイカカズラ, クコ, マンリョウ, ツタウルシ

表 9. コナラ・クヌギ実生密植地調査区の群落変化。優占度の経年変化を階級被度・群度によって表す。種名についている記号は、P; 植栽木、I; 植栽の際に移入された種、N; 自然に侵入した木本種を示す。

コナラ実生密植地					'89	'90	'91	'92	
高木層	最大高 植被率			5	7				
				5	3				
ニワウルシ (N)				+	+				

低木層	最大高 植被率	2.5	4	3	3.5				
		60	70	70	70				
イヌビエ		+							
オナモミ		+・2							
カナムグラ		+							
キハギ		+							
シロザ		+							
メハジキ		+							
ブタクサ		1・1							
ヒメムカシヨモギ		+	+・2						
ニワウルシ (N)		+	+	+					
ノイバラ		+	+	+					
コナラ (P)		4・4	3・3	2・2	3・3				
クヌギ (P)		1・2	+	1・1	1・1				
セイタカアワダチソウ		1・1	2・2	2・2	1・2				
ヨウシュヤマゴボウ		+	+	+	+				
ツルマメ		+	+・2	+	+				
ヨモギ		+・2	1・1	+・2					
ヤマハギ		+	+						
イタドリ		+							
オオアレチノギク		+							
カラスウリ		+							
ウルナスビ		+							
ヤブマメ				+	+				
ガガイモ					+				
ヘクソカヅラ					+・2				
ススキ					+・2				

低木層	最大高 植被率	0.5	0.7	0.7	0.7
		40	20	40	20
アキメヒシバ		+	+		
アメリカイヌホオズキ		+	+		
アレチギシギシ		+	+・2		
オオバコ		+	+		
チチコグサモドキ		+	+		
ヘクソカヅラ		+	+		
メヒシバ		1・1	+		
エゾノギシギシ		1・1	+		
アキノエノコログサ		3・3	+		
オオアレチノギク		+	+	+	
カタバミ		+	+	+	
ガガイモ		+	+	+	
コナスビ		+	+	+	
ニワゼキショウ		+	+	+	
ムラサキツメクサ		+	+	+	
ヨモギ		+	1・1	+	
ウルナスビ		1・2	+	1・1	
セイタカアワダチソウ		1・2	1・1	1・1	2・2
ハルジオン		+・2	+・3	1・1	+
シロツメクサ		+	+	+	+
セイヨウタンポポ		+	+	+	+
ヤハズソウ		+	+	1・1	+
ススキ			+	+	+・2
ヒメジオン			+	+	+・2
ユウガギク			+	+	+
シマスズメノヒエ			+	+	
ハマスゲ			+	+	
ヤブヘビイチゴ			+	+	
ノイバラ				+	+
イヌシデ (N)				+	+
メドハギ				+	+

草本層に頻度+で1回だけ出現した種

1989年 アカメガシワ、イヌガラシ、イヌタデ、ウシハコベ、アオジソ、オニタビラコ、コヒルガオ、シロザ、ツユクサ、ノゲシ、ノコンギク、ヒメイヌビエ、ヒメクダ、ヘビイチゴ、イタドリ (I)、
 1980年 カラスウリ、ケヤキ (N)、セイバンモロコシ、ツルマメ、ヒナタイノコヅチ、ヒメムカシヨモギ、ブタクサ、アシボソ
 1981年、アカマツ (N)、ヤマハギ、カラスノエンドウ
 1982年 アレチマツヨイグサ、タイアザミ、チガヤ、ハリエンジュ (N)、ムクノキ (N)、ハゼノキ

k. イヌシデ・エノキ疎林

西側斜面のイヌシデ・エノキ疎林は、1988年10月から1989年1月に造成後、樹高10m程のイヌシデ、エノキ、クヌギと、樹高の低いイヌシデやエノキなどを、周辺の開発地から手にいれ、低密度で移植した地区である。造成後、放置されており、1992年の時点では、ススキが最も優占していた (表12)。

調査区の草本層では、全体的にクズとススキの優占度が高い値を示した。1992年には、クズの優占度が減少し、低木層、草本層のススキの優占度が増加した。調査区の中には、ノコンギク、オトギリソウ、センブリ、ヒキヨモギなどの草性種の種も生育していた。

考 察

草本層構成種の出現の経年変化は、植栽木の密度や種類によって影響を受けるが、大まかには、多くの調査地で同様な傾向を示した。アキノエノコログサ、メヒシバ、ブタクサなどの一年生草本やオオアレチノギク、ヒメムカシヨモギなどの越年生草本は、植栽直後に最も優占度が高く、その後の優占度は減少した。多

年生草本でも、ギシギシ類やシロツメクサなどの背丈の低い種は一年生草本や越年生草本より長い期間、高い優占度を保つものの、やがて減少した。一方、セイタカアワダチソウやクズは、植栽直後に侵入し、次第に優占度や草丈が高くなった。また、調査の後期には、シラカシ林分やモミ林分など、ススキの優占度が高くなった場所もあった。このことは、林床群落においてセイタカアワダチソウ優占からススキ優占の群落への遷移を示唆している。

植栽木の被陰は、特に生態園で優占しているセイタカアワダチソウやクズの優占度の低下をもたらす。表13に1992年における各林分のセイタカアワダチソウより高い階層の植被率と、セイタカアワダチソウとクズの被度・群度をまとめてある。上層が40%以上の植被率をもつクロマツ林、タブノキ林、アカマツ林、コナラ林、シラカシ林では、セイタカアワダチソウ及びクズの優占度が低いことがわかる。また、タブノキ林のように、常緑性の木本層が70%以上をしめる林分では林床群落全体の植被率が低くなっており、シダ植物などの半日陰を好む植物が侵入していた調査区もあった。

表 10. コナラ林のモデル植栽地調査区の群落変化。優占度の経年変化を階級被度・群度によって表す。種名についている記号は、P; 植栽木, I; 植栽の際に移入された種, N; 自然に侵入した木本種を示す。

コナラ林		'89	'90	'91	'92			'89	'90	'91	'92
高木層	最大高 植被率	12 40	12 50	12 70	14 70	ススキ		+	+	+	
イヌシデ (P)		2・2	+	+	+	ヒメジョオン		+	+	+	
シラカシ (P)		1・1	+	+	+	カナムグラ		1・2	+	+	
コナラ (P)		3・3	3・3	3・3	4・4	オニタビラコ		1・1	+	+	
ナツツタ (N I)		+	+	+	+	セイタカアワダチソウ		2・2	+	1・1	1・1
クズ			+	+	+	ハルジオン		+・2	1・1	+	+
ケヤキ (P)				+	+	ツクサ		+	1・1	+	+
ガガイモ			+			ヤツデ (N)		+	+	+・2	+
						チヂミザサ		+	+	+	+
草本層	最大高 植被率	2 80	2 40	2 30	2 40	ツルマメ		2・2	+	+	+
アメリカイヌホオズキ		+	+			ツルウメモドキ (I N)		+	+	+	+
エゴマ		+	+			ネズミムギ		+	+	+	+
エノキグサ		+	+			ノコンギク (I)		+	+	+	+
コブナグサ		+	+			ヒナタイノコヅチ		+	+	+	+
シロザ		+	+			ヤブマメ		+	+	+	+
チカラシバ		+	+			アズマネザサ (I)		+	1・2	1・1	1・1
メハジキ		+	+			ムクノキ (N)			+	+・2	+・2
ヤマグワ (N)		+	+			ヤマノイモ			+	+	+
アキノエノコログサ		3・3	+			キツタ			+	+	1・1
ブタクサ		2・2	+			アシボソ			2・2	+	1・1
クズ		1・1	1・2			ヤブヘビイチゴ			+	1・1	1・1
ウシハコベ		+	1・1	+		ヒメコウゾ (N)			+	+・2	
イヌタデ		+	+・2	+		アレチギシギシ			+	+	
コナラ (I N)		+	+・2	+		イヌワラビ			+	+	
タブノキ (N)		+	+・2	+		イヌシデ (N)				+	+・2
エゾノギシギシ		+	+	+		アマチャヅル				+	+
カタバミ		+	+	+		ウシノシツベイ				+	+
ガガイモ		+	+	+		エノキ (N)				+	+
スイカズラ (I)		+	+	+		ノブドウ				+	+
ヨモギ		+	+	+		ヘクソカヅラ				+	+
ワラビ (I)		+	+	+		シロダモ (N)				+	+
						ナキリスゲ				+	+

草本層に出現した種の内、被度+で1回だけ記録された種

1989年 アカネ、アキメヒシバ、アレチマツヨイグサ、イチビ、イヌガラシ、イヌツグ、オオアレチノギク、オオバコ、オナモミ、コヌカグサ、オニノゲシ、カキノキ (I)、カラスウリ、キンミズヒキ、コセンダングサ、コナスビ、コハコベ、コメヒシバ、サヤヌカグサ、サルトリイバラ (I)、シロツメクサ、ジャノヒゲ (I)、シマスズメノヒエ、セイバンモロコシ、セイヨウタンポポ、タケニグサ、チガヤ、ニワトコ (I)、ノゲシ、ヒサカキ (I)、ヒメイヌビエ、ヒメクグ (I)、ヒメジョ、フジ (I)、ヘビイチゴ
ミカンソウ、ムラサキツメクサ、メドハギ、メヒシバ、ヤハズソウ、ヤブコウジ (I)、ワルナスビ
1990年 アメリカセンダングサ、ガマズミ (I)、ヒカゲスゲ、ノチドメ、クサヨシ
1991年 アオツヅラフジ、イ、ミツバアケビ (N)、アオスゲ
1992年 アカメガシワ (N)、イボタノキ、クスノキ (N)、ヒイラギナンテン (N)、ヌスビトハギ、オオエノコログサ、ウワミズザクラ (N)、カマツカ

表 11. マダケ林調査区の群落変化。優占度の経年変化を階級被度・群度によって表す。種名についている記号は、P; 移植木, N; 自然に侵入した木本種を示す。

マダケ林		'90	'91	'92			'90	'91	'92
高木層	最大高 植被率	10 10	5 5	6 5	ワルナスビ		+	+	+
マダケ (P)		1・1	1・1	1・1	クズ		+	3・3	3・3
クズ			+		セイタカアワダチソウ		+	+	1・2
低木層	最大高 植被率	2 5	3 30	3 30	ヤブマメ			2・2	+
マダケ (P)		+	2・2	2・2	アシボソ			+	1・1
セイタカアワダチソウ				1・1	アメリカセンダングサ			+	+
ヌルデ (N)				+	イヌタデ			+	+
ヤブマメ				+	アオジ			+	+
ヨモギ				+	エゾノギシギシ			+	+
草本層	最大高 植被率	0・5 10	0・7 80	0・7 60	エノキ (N)			+	+
アレチギシギシ		+	+		ツクサ			+	+
シロザ		+	+		ヒメムカシヨモギ			+	+
シロツメクサ		+	+		ヤブヘビイチゴ			+	+
ハマスゲ		+	+		ヨモギ			+	+
メヒシバ		1・1	+		ヤエムグラ			+	+
					カラスノエンドウ			+	+
					クマヤナギ (N)			+	+
					ウワミズザクラ (N)			+	+
					オオヒレハリソウ			+	+

草本層に頻度+で1回だけ出現した種

1990年 イチビ、イヌガラシ、オオイヌノフグリ、オオバコ、カヤツリグサ、タブノキ (N)、ヌルデ (N)、ハルジオン、ブタクサ、ヨウシュヤマゴボウ、アキノエノコログサ、ヒメジョオン、ヒメイヌビエ、ヤブジラミ、イネ、スイカ、イヌビユ
1991年 アカメガシワ (N)、アキノノゲシ、イヌシデ (N)、ウシハコベ、カナムグラ、セイヨウタンポポ、ヌカキビ、ホウキギク、メドハギ、ヤブガラシ、ススキ、マダケ (P)、オオジシバリ
1992年 エノキグサ、オオアレチノギク、カゼクサ、カタバミ、キクイモ、クワクサ、コナラ (N)、スイカズラ、ノブドウ、ムクノキ (N)、ヤマノイモ、ナキリスゲ、スズメノヒエ、ジシバリ、オオエノコログサ

植物群落園の群落変化

表 12. イヌシデ・エノキ疎林調査区の群落変化。優占度の経年変化を階級被度・群度によって表す。種名についている記号は、P; 移植, N; 自然に侵入した木本種を示す。

北西斜面ススキ草地					
	'91	'92		'91	'92
高木層	1.2	1.2	草本層	0.7	0.7
	3	3		7.0	5.0
イヌシデ (P)	+	+	アカメガシワ (N)	+	
エノキ (P)	+	+	シマスズメノヒエ	+	
クヌギ (P)	+	+	ノコンギク	+	
-----			ヤブヘビイチゴ	+	
低木層	2.5	2	ノイバラ	+	+
	1.0	1.0	アズマネザサ	+	+
セイタカアワダチソウ	+		イタドリ	+	+
メドハギ	+		カタバミ	+	+
イヌシデ (PN)	1.1	+2	コブナグサ	+	+
ガマズミ (P)	+	+	セイヨウタンポポ	+	+
ネムノキ (N)	+	+	ヒサカキ (N)	+	+
ススキ	+	1.1	ヘクソカヅラ	+	+
アオツツラフジ		+	ヨモギ	+	+
ノイバラ		+	スギ (N)	+	+
イボタノキ		+	ヤハズソウ	1.1	+
クズ		+	イヌシデ (N)	1.1	+
クマノミズキ (N)		+	クズ	3.3	1.2
ヌルデ (N)		+	ススキ	1.1	2.2
			アオツツラフジ		+
			イボタノキ (N)		+
			オトギリソウ		+2
			クヌギ (N)		+
			クロマツ		+
			コウゾリナ		+
			ヒメクグ		+
			ヒメムカシヨモギ		+
			ブタクサ		+
			メドハギ		+
			ワルナスビ		+
			アケビ		+
			キヨズミイボタ		+
			センブリ		+
			ヒキヨモギ		+
			カモガヤ		+
			ヒノキ (N)		+

表 13. セイタカアワダチソウを含む階層より上の階層の植被率とセイタカアワダチソウとクズの優占度。優占度は被度・群度でしめす。

林分タイプ	植被率 (%)		セイタカアワダチソウの優占度		クズの優占度	
	高木層	低木層	低木層	草本層	低木層	草本層
シラカシ林	4.0		—	—	—	—
クロマツ林	1.0	4.0	—	I・II	—	—
タブノキ林	6.0		—	—	—	—
スダジイ林	2.0		—	I・I	III・III	III・III
アカガシ林	3		IV・IV	+	—	—
モミ林	5		III・III	+	+	I・I
アカマツ林	4.0		+・II	—	+	—
コナラ・クヌギ密植林	3		I・II	II・II	—	—
コナラ林のモデル植栽地	7.0		—	I・I	—	—

植栽木がおとす種子も植生に大きな影響を与える。クロマツ林やシラカシ林調査区に出現したクロマツの実生や、アカガシ林やクロマツ林調査区のヤブツバキの実生、タブノキ林調査区のタブノキの実生などは、植栽木にこれらの実がついていることから、その子孫であると推定される。緑化の促進にとっては有用な要因である。しかし、自然の林を再現する試みを行って

いる生態園の目的からすると大きな問題も生じる。例えば、生態園に植栽されたヤブツバキの花は白や桃色など、園芸種的なものであった。このような園芸種は、時としてその自生個体と交雑を起こし、地域個体群の遺伝子組成に大きな影響を与える。倉本(1986a)は伊豆大島で植栽されたオオムラサキと、自生のオオシマツツジが交雑を起こしていることを示し、その純系

の保全の必要性をのべている。また、倉本(1986b)が伊豆大島のトベラやマルバシャリンバイの葉の形態で示したように、同じ種であっても、細かな形態、フェノロジー、あるいは遺伝子レベルにおいて、移植または植栽された樹木とその場所に自生している個体群の間に違いが生じる場合も考えられる。由来のわからない植栽木は、自然林の再現を損ねるばかりか、生態園の周囲の自生の種の遺伝子組成にまで影響を与える可能性がある。植生管理の立場だけからいえば、植栽木は、現地でえられた個体を用いることが理想である。

植栽や移植の際、根鉢について搬入された種も、生態園の植生に大きな影響を与えている。アカマツ林では、このようにして移入されてきたと考えられる28種が記録されているが、1992年には3種に減少した。しかし、そのうちミヤコザサの優占度は増加傾向にあり、他種の生育に強い影響を与えている。千葉県内に自生していないミヤコザサの繁茂は、本来の群落遷移を歪める結果となっている。他方、コナラ林分のモデル植栽地では、根鉢について侵入してきたと考えられるアズマネザサの優占度が高くなっている。アズマネザサは、千葉市周辺に頻繁に自生するし、いずれ生態園でも優占度が高くなると予想されるが、生態園内の他の群落での優占度は低いことから、移入されてきたことによってコナラ林の林床の遷移が早まったと考えられる。

謝 辞

千葉県立中央博物館大野啓一氏には、調査を始めるにあたっての方法の検討や結果の取りまとめにあたって、多大なご指導を賜った。千葉県立中央博物館の元生態園科職員の方々には、原稿の査読をお願いした。(財)千葉県地域協会の吉野朝哉氏には、植生管理に関する付表、付図のとりまとめをお願いした。各氏に対し、ここに深く感謝の意を表す。

引用文献

- 倉本 宣. 1986a. 伊豆大島におけるオオシマツツジの保全. 人間と環境 12(2): 16-23.
 倉本 宣. 1986b. 伊豆大島のフロラ特性とそれに対する植栽手法: 「自生植物」植栽による生物学的攪乱とその防止. 応用社会学研究 15: 17-24.
 中村俊彦. 1993. 都市中のビオトープ千葉県立中央博物館生態園: 構想, 設計, 整備のあゆみ. ビオトープ: 復元と創造, pp. 114-123. 信山サイテック, 東京.

Floral Changes in Restored Vegetation Communities at the Ecology Park

Kazuhiro Hirata

Natural History Museum and Institute, Chiba
 955-2 Aoba-cho, Chuo-ku, Chiba 260, Japan

Patterns of floral change were investigated for 11 restored vegetation communities in the Ecology Park Natural History Museum and Institute, Chiba. Research lasted from completion of restoration work until 1992. The vegetation communities consist of trees and herbaceous undergrowth. Results showed that while at first the annuals, overwintering species and short perennials dominated in the undergrowth, these were later succeeded by large perennials such as *Solidago altissima* and *Pueraria lobata*.

Research also showed that the density of the forest canopy influenced undergrowth vegetation. Ability of *Solidago altissima* to dominate, for example, was decreased when the upper strata covered 40% or more of the area.

Some trees were noted to have successfully established seedlings in the restored communities. In addition, some unexpected species appeared which were most likely accidentally introduced in the root-soil of the transplanted trees.

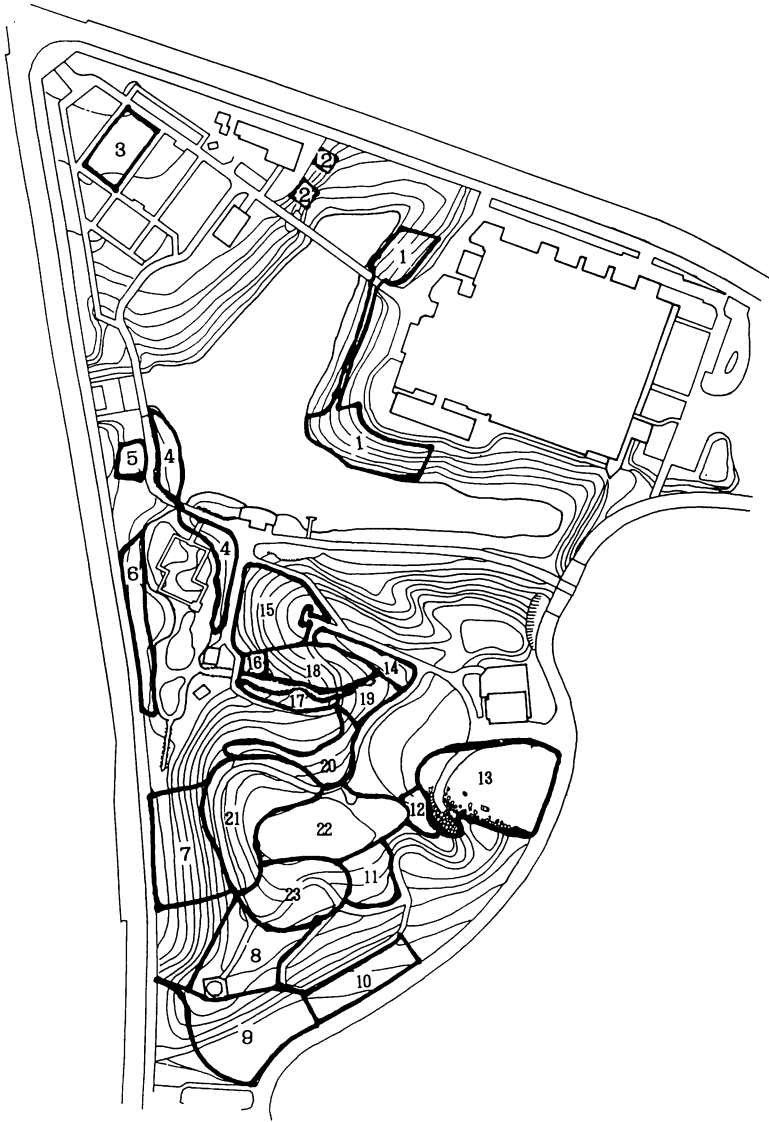
植物群落園の群落変化

付表 1. 植生移植, 及び補植の時期と本数. 移植地の前に*印がある場合は, その時の工事が移植範囲の一部が本調査区域と重複していることを示している.

工事および補植期間	移植地	本数	備考
1988年	2月～4月 *タブノキ林	477	
	2月～4月 *アカマツ林	531	
	2月～4月 *スダジイ林	715	
	9月～12月 タブノキ林	454	
	9月～12月 スダジイ林	473	
	9月～12月 *アカガシ林	485	
	9月～12月 *シラカシ林	290	
	9月～12月 *モミ林	1240	
	9月～12月 *クロマツ林	221	岩の搬入
	10月～翌3月 コナラ林 (モデル植栽地)	54	
	10月～翌1月 *西側斜面 (イヌシデ林・イヌシデ・エノキ疎林)	47	
1989年	1月 コナラ・クヌギ密植地	200	ポット苗
	7月 アカガシ林、モミ林、せせらぎ周辺	200	低木
	9月 モミ林	19	稚樹
	10月 タブノキ林	1	稚樹
	11月 タブノキ林	18	稚樹
	12月 タブノキ林	10	稚樹
	12月 せせらぎ周辺	67	低木
1990年	1月～3月 クロマツ林	74	
	1月～3月 *シラカシ林、モミ林、アカマツ林	307	
	1月～3月 イヌシデ林	130	
	3月 モミ林	2	低木
	3月 *アカマツ林～コナラ、アカガシ林	42	低木
	3月 *マダケ林	約30	株
1991年	3月 スダジイ林	14	稚樹
	4月 アカガシ林	14	稚樹
	6月 *モミ林	16	稚樹
	12月 タブノキ林	25	稚樹
	12月 アカガシ林	10	稚樹
1992年	12月 スダジイ林	4	稚樹
	5月 せせらぎ周辺	85	稚樹
	12月 せせらぎ周辺	180	稚樹

付表2. 1989年から1993年までの植生管理の状況。散水、除草（実生や植栽木の周囲）、グズ除去（植栽木にからまったもの）について示している。これらの管理作業はすべて7月から9月の夏期に実施された。番号は付図1と一致する。

番号	主な植生	工種	'89	'90	'91	'92	'93	合計
1	イヌシデ・コナラ林	除草 散水 葛除去		2	1	2	1	6
				2	5	6		13
2	草地	除草 散水 葛除去				2		2
3	見本林	除草 散水 葛除去			2	1		3
				28	25	10		63
4	ハンノキ林	除草 散水 葛除去		1				1
				10		2	1	13
5	イヌシデ林	除草 散水 葛除去		1				1
6	草地	除草 散水 葛除去				1		1
					29			29
7	イヌシデ疎林	除草 散水 葛除去	4	2	2	4		12
				2	2	6	1	11
8	モミ林	除草 散水 葛除去	35	10	17	6	1	72
				1				1
9	スダジイ林	除草 散水 葛除去				1		1
					2	6	1	9
10	スダジイ林	除草 散水 葛除去		1				1
				2	3	7	1	13
11	アカガシ林	除草 散水 葛除去				3		3
12	クロマツ林	除草 散水 葛除去		1	1			2
				1				1
13	海岸植生地	除草 散水 葛除去		2	4	4	4	16
14	シラカシ林	除草 散水 葛除去			6		1	7
15	草地	除草 散水 葛除去				5	1	6
16	イヌシデ林	除草 散水 葛除去		5	1	1	1	8
17	イヌシデ林	除草 散水 葛除去		7		4	1	12
						3		4
18	イヌシデ・コナラ林	除草 散水 葛除去			31	5	6	42
						4	2	6
19	イヌシデ林	除草 散水 葛除去		7		1		8
20	イヌシデ林	除草 散水 葛除去				3		3
						2	1	3
21	アカマツ林	除草 散水 葛除去		2	5	6		13
				7	3	5	1	16
22	ススキ草地	除草 散水 葛除去	2					2
			4					4
23	アカマツ林	除草 散水 葛除去	35	9	17	4	1	66
								51



付図 1. 生態園の植生管理の地域区分. 図中の番号は付表 2 と一致している.