

多摩森林科学園（旧浅川実験林）における森林遷移

豊田 武司⁽¹⁾・谷本 丈夫⁽²⁾TOYODA, Takeshi and Takeo TANIMOTO: Forest succession in the Tama Forests Science Garden
(Formerly Asakawa Experiment Forest), Hachioji, Central Japan

要 旨：本研究は、多摩森林科学園内天然林における群落構造及び植生の遷移、都市化による植生の変化を把握し、林分の細分化、断片化の著しい都市近郊林における森林の維持管理技術に関する基礎的な情報を得ることを目的に行った。すなわち、1964年に林らによって調査された当園（旧浅川実験林）内天然林の植生調査資料を基に、およそ25年後の1985年から1991年にわたって林分構造及び林床植生の変化を調査し、森林の遷移及び林床植生にみられる都市化の影響を考察した。当園周辺の都市化は近年特に急激で、その影響と病虫害を受けて上層林冠のモミ・アカマツが衰退し、常緑広葉樹のカシ・シイ林に変化した。林ら（1964）は前回の調査において、モミの更新は林内に生育する稚幼樹の数が多いことから比較的容易であると予測していたが、その後の急速な林冠破壊が中・低木層に広葉樹の繁茂と侵入を促し、林床のモミ稚幼樹のほとんどを枯死させた。従って、多摩森林科学園の自然条件下では、モミやアカマツの天然更新は極めて困難であることが強く示唆された。急激なアカマツ・モミの枯死は、マツの材線虫病やモミノハラアカマイマイの被害によるものであったが、枯死した跡地には前生の常緑広葉樹の繁茂、陽性の落葉広葉樹の侵入が著しく、近年、都心部の樹林地において異常な繁茂を示すアオキやシュロなどの都市化を指標するとされる植物や帰化植物などの増加がみられ、林床植生には著しい変化があった。多摩森林科学園内の天然林を含む森林の林床植生と周辺樹林地との林床植生の比較を行った結果、当科学園内の天然林は、近傍の樹林地と同様に都市化の影響を強く受けてはいるが、部分的には自然度の高い良好な状態を維持している森林であり、都市域における森林の遷移を追跡調査する場所として、極めて重要な林分であることが明らかになった。

目 次

1 はじめに	2
2 調査地及び調査方法	3
2.1 調査地の概要	3
2.1.1 気象	5
2.1.2 地質と土壌	5
2.1.3 調査地付近の森林概要	5
2.2 調査方法	6
2.2.1 モミ・アカマツ及びカシ・シイ林	6
2.2.2 モミ稚幼樹	6
2.2.3 都市化指標植物	7

2.2.4 帰化植物の種組成と全出現植物に対する割合	7
3 結果	8
3.1 森林の遷移	8
3.1.1 モミ林	8
3.1.2 アカマツ天然林	26
3.1.3 カシ・シイ林	30
(1) カシ・シイ林方形調査区	30
(2) カシ・シイ林帯状調査地	41
3.2 林床植生にみられる都市化指標植物	44
(1) アオキ	44
(2) シュロ	44
(3) イイギリ	45
3.3 帰化植物の侵入と分布	46
4 考察	48
4.1 モミ・アカマツの衰退とアラカシの繁茂	48
4.2 森林の遷移に及ぼす都市化の影響	51
4.3 多摩森林科学園内の森林の価値と保全	52
5 まとめ	53
引用文献	53
Summary	56

1 はじめに

近年の大規模な宅地開発による都市化の現象は、郊外の森林地域にまで拡大し、都市周辺の緑被率は急激に低下している。都心から西方 50 km 圏に位置する多摩森林科学園周辺においても、1960 年代後半に開通した中央自動車道に呼応するように、丘陵帯における宅地開発が加速され、森林区域は細分・断片化し、痩せ細る一方である。

一方、都市域の樹林地は、環境保全や防災・景観維持など多くの効用が認められ、これら樹林地に対する保全や、適切な維持管理の要請は年々強まってきている。

都市近郊の樹林地における植生の変化や都市化の影響を調査したこれまでの報告には、都市環境及び一部植生の変化と現状についての報告（内藤・飯泉，1974；内藤ら，1976；黒川，1974；大賀ら，1974；鈴木・矢野，1973；荻原，1977，1979，1980a, b，1983；浜端，1980；奥田・矢野，1972；OKUDA，1969，1970；TAODA，1979；奥富ら，1972；山家，1971）は多くある。しかし、都市近郊の森林や樹林地の変遷を長期にわたって調査した例は、明治神宮境内総合調査報告書（明治神宮社務所，1980）、文部省の自然教育園における樹木及び森林群落の最近 18 年間の変化（明田川ら，1985）などがあるのみで極めて少

ない。

このような状況のなかで、都市近郊に位置する多摩森林科学園内天然林の長期にわたる森林や植生の変遷を調査し、それらの変遷と周辺地域の住宅開発、園内の人為的な改変など、広義の都市化との関連を検討することは極めて意義あることである。これらの成果は、都市近郊における細分化・断片化する森林の更新・維持及び都市化の影響の実態を明らかにするとともに、今後都市郊外における公園などの樹林地管理における将来計画にも、利用できる重要な資料となるものと考ええる。

本研究はこのような立場から、多摩森林科学園内の森林の遷移と林床植生の変化を調査し、都市化の影響との関連について検討した。すなわち、およそ 25 年前の林ら（1965）が調査した資料を基に当時の調査区画を復元し、1985 年～91 年にかけて種組成、林分構造及び林床植生の変化などを調査し、一部は写真（Photo 1～13）で対比した。

なお、前回（1963～64 年）の調査時には、当科学園（浅川実験林）における天然林の占める割合は、全面積の 50% 近く（24.4 ha）を占めていたが、25 年後の今回（1987～91 年）ではモミ・アカマツの病害による枯死と台風の被害による土地利用の変化などからその面積は 10 ha も減少し、天然林は 14.1 ha となり、占有割合は 30% に満たなくなった。今回は森林の変化を広義の都市化との関連から検討するため調査対象地を多摩森林科学園内全域とした。

また、周辺地域の都市開発、交通量（自動車の通行台数）の増加などの環境の変化についても、都市化との関連で調査した。これらの成果を基に多摩森林科学園における天然林の遷移面に現れた都市化の影響について総合的に考察した。

今回の調査に際し、前回（1963～64 年）の調査員の一人であった小山芳太郎氏には、調査資料の解析及び区画の復元作業について種々ご協力を得た。丁重にお礼申し上げたい。また、本調査を行うに当たり、研究の推進とご指導を頂いた元多摩森林科学園長の石戸忠五郎氏、林床植物の同定にご協力を頂いた八王子市在住の植物研究家畦上能力氏、吉山寛氏に厚く感謝申し上げる。また、本研究の取りまとめに当たり、適切な意見とご指導を賜った元多摩森林科学園長、現森林総合研究所長の広居忠量氏、多摩森林科学園樹木研究室長横山敏孝氏、調査の取りまとめと資料の整理に当たり協力下さった同樹木研究室元職員の大河原利江氏、元非常勤職員の前田ゆかり氏に対し深甚なる謝意を表する。

2 調査地及び調査方法

2.1 調査地の概要

多摩森林科学園は東京都八王子市廿里町にあって、JR 中央線高尾駅（Fig. 1）に近接している。当園は、大正 10 年宮内省帝室林野局林業試験場として発足し、その後の組織の改変により、農林省林業試験場浅川支場、浅川分室、さらに浅川実験林となり、昭和 63 年 10 月からは農林水産省林野庁森林総合研究所多摩森林科学園と改称した。園内総面積は 57 ha を有し、そのうち天然林は 14 ha を占め、あとは試験林などの人工林約 30 ha、サクラ保存林と樹木園などを合わせて 13 ha となっている。また、Fig. 1 に示すように、科学園の北部から西部にかけての区域は、おおむね尾根を境として、住宅地や中央自動車道と隣接し、東部から南部にかけては都道（高尾街道）を挟んで武蔵陵墓地及び住宅地に接し、都市環境

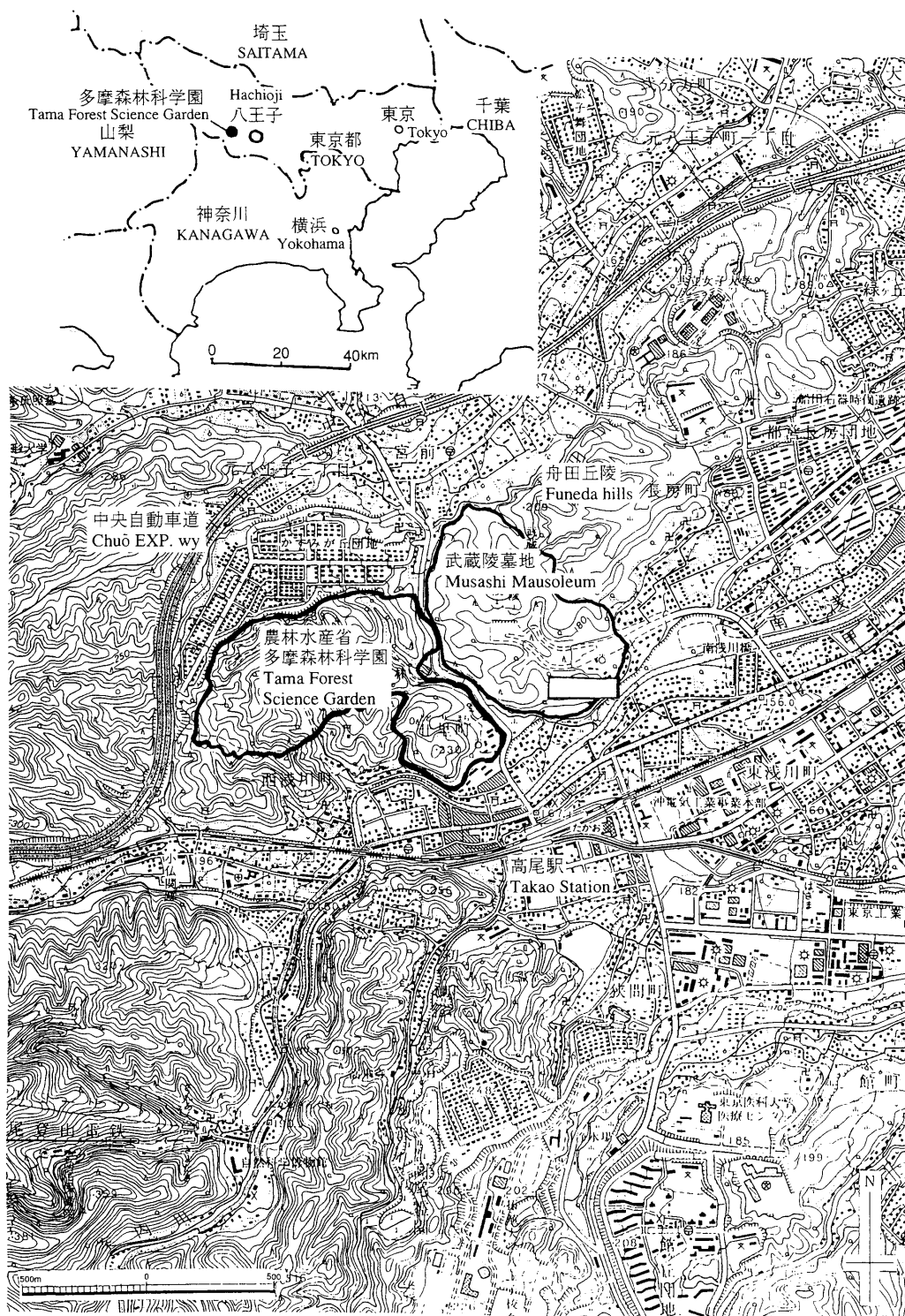


Fig.1 調査地位地図 (1:25000 地形図 国土地理院)
Investigated area (1:25000)

の中に残された森林となっている。

2.1.1 気象

当森林科学園内気象観測所で12年間(1979～1990年)観測した結果と、都心での記録(気象庁, 1990)をTable 1に示した。当科学園における年平均気温は13.0℃で、都心の15.3℃と比べ2.3℃低い。当科学園における温量指数は99である。

2.1.2 地質と土壌

当科学園は、高尾山から影信山・陣場山へ連なる関東山地から南東方に派生する尾根の東端舟田丘陵に位置し、標高は180～287mで高低差は小さい。地質は第三紀の小仏層群の粘板岩及び砂岩を母材とする石礫質の土壌と、山頂平坦面及び緩斜地は関東ロームといわれる火山灰質の土壌で覆われている。Fig.2に示すように、白山・甘里地区の上部の急斜地は石礫質の土壌からなり、沢筋には匍行～崩積型のB₀型、中腹部には匍行型のB₀(d)型、尾根筋には残積型のB₁型の土壌がみられる。標高の低い糸原・甘里地区の緩斜地にはローム質の土壌が分布し、沢沿いの斜面下部には匍行～崩積型、中腹部には匍行型、尾根部は残積型の土壌となっている。また、沢沿いの一部平坦地には水積土の分布が認められる(仙石, 1981)。

2.1.3 調査地付近の森林概要

調査地付近の森林は、水平的には暖温帯の北部、垂直的には暖温帯上部の丘陵帯に当たる。周辺地域の標高500m以上の地域は冷温帯の山地帯となって、イヌブナ、ブナ、ミズナラが現れている。丘陵帯の天然林の大部分はモミ、アラカシ、スダジイの優占した常緑広葉樹林からなり、アカマツが点在し、コナラ、クリ、ホオノキ、ミズキ、シデ類、カエデ類がかなり混交した林相になっている。この25年間に、モミはモミノハラアカマイマイによる食害、アカマツはマツの材線虫病の被害を受けて枯死する

Table 1. 気象表 (1979～1990)
Climate of study area and central Tokyo

月 別 (Month)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年(year)
多摩森林科学園 Tama Forest Science Garden													
月平均気温 (℃) Average temperature	2.2	2.9	6.2	12.0	16.5	19.7	22.8	24.6	20.5	14.8	9.4	4.6	13.0
月平均最高気温 (℃) Average maximum temperature	8.4	8.7	12.0	17.7	22.0	23.9	26.6	28.8	24.2	19.0	14.2	10.6	18.0
月平均最低気温 (℃) Average minimum temperature	-2.4	-2.0	0.8	6.5	11.5	16.1	19.7	21.1	17.8	11.1	5.3	0.0	8.8
降水量 (mm) Precipitation	37.3	73.6	115.5	134.3	119.2	172.0	155.8	256.3	258.1	159.2	113.5	33.5	1628.0
東 京 Tokyo													
月平均気温 (℃) Average temperature	4.7	5.4	8.4	13.9	18.4	21.5	25.5	26.7	22.9	17.3	12.3	7.4	15.3
月平均最高気温 (℃) Average maximum temperature	9.5	10.0	13.0	18.4	22.7	25.3	28.9	30.8	26.7	21.2	16.6	12.1	19.6
月平均最低気温 (℃) Average minimum temperature	0.5	1.2	4.2	9.8	14.5	18.4	22.2	23.6	19.9	13.9	8.4	3.3	11.7
降水量 (mm) Precipitation	53.9	63.4	102.3	128.2	147.7	180.6	124.6	137.0	192.8	181.1	92.6	56.2	1460.2

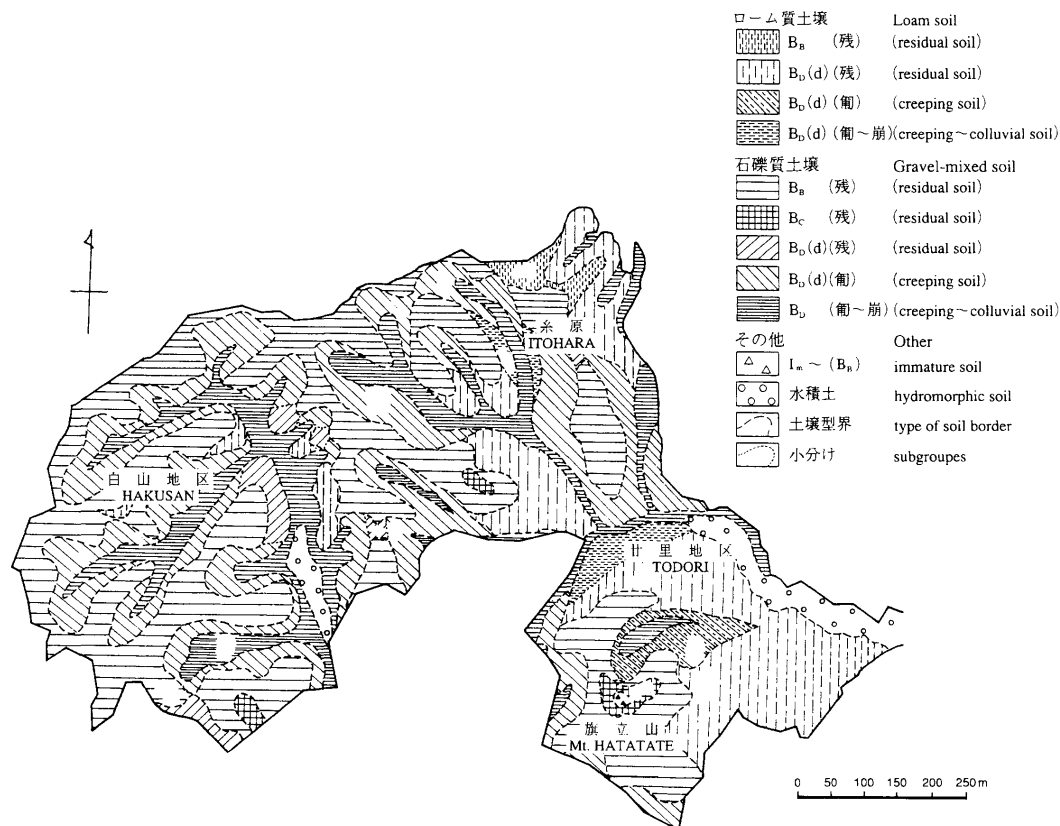


Fig.2 多摩森林科学園の土壤図 (仙石, 1981)
Soil map of Tama Forest Science Garden

ものが多く、その枯損した跡の南斜面にはアラカシ、ツクバネガシ、スダジイ、ウラジロガシなどの常緑広葉樹が多くなっている。北向きの斜面にはウワミズザクラ、ヤマザクラ、ケヤキ、ウラゲエンコウカエデ、オオモミジ、ミズキ、ホオノキなどのやや好陽性の落葉広葉樹の侵入が目立ってきている。

2.2 調査方法

2.2.1 モミ・アカマツ及びカシ・シイ林

前回 (林ら, 1965) の資料に基づき、方形区 (30m × 30m) と帯状区 (5m × 40m) の調査区をそれぞれ復元した (Fig.3)。毎木及び植生調査は、前回と同様の標準地毎木調査法とブラウン・ブランケの優占度法 (BRAUN-BRANQUET, 1964) を併用して行った。

2.2.2 モミ稚幼樹

モミの稚幼樹調査は前回 (1963～64年) の調査地 (10m × 10m) を復元し (Fig.3)、区域内の樹木類について前回と同様の毎木調査を行い、樹冠形成木の樹冠投影とモミ稚幼樹の位置を示す樹幹配置図を作成し、その消長を調査した。

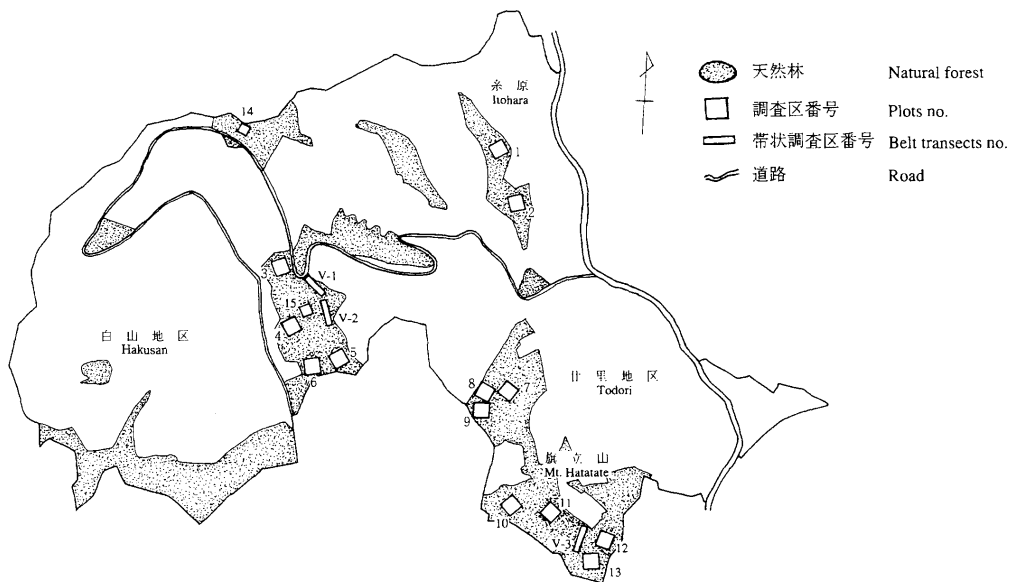


Fig.3 多摩森林科学園内の天然林と調査区位置図
Location of natural forests in Tama Forest Science Garden

2.2.3 都市化指標植物

モミ・アカマツ林などにおいて追跡調査された25年前の植生調査を基に、都市化の影響を指標する樹木類を選抜した。都市化指標樹種とは、鳥や獣によって隣接した住宅地などから運び込まれた樹種を指し（唐沢，1983a, b, c；土方，1989a, b, 1990, 1991；成田ら，1987, 1989），その多くは本来は当該地方には自生していなかった樹種である。また、シュロ、アオキ、イイギリは、都市域の樹林地の林床において異常な侵入と繁茂が著しく（荻原，1977, 1979, 1980a, 1980b, 1983；鈴木・矢野，1973），当科学園においてもその傾向がみられたため、その分布区域及び生育密度の調査を行った。特にシュロ、イイギリについては当科学園全域について調査し、親木、実生稚樹の位置を地図上に図示し、その消長を検討した。

2.2.4 帰化植物の種組成と全出現植物に対する割合

都市化の影響を測定できるもう一つの指標として帰化植物（内藤・飯泉，1974；内藤ら，1976）を選び、 $1\text{m} \times 1\text{m}$ の方形調査区を任意に87か所設け、調査区内に生育するすべての植物種数を調べた。それぞれの枠内の帰化植物の種数と、在来の自生植物との割合によって帰化植物率を算出した。この帰化植物率を基に、帰化植物率図を作成した。

3 結 果

3.1 森林の遷移

3.1.1 モミ林

(1) モミ林方形調査区

モミが高木層を占有していた天然林に、前回（1963～64年）は方形調査区を10か所設けて調査していたが、今回（1987～91年）はそのうち6か所の調査区が復元できた（Fig. 3）。復元した方形区6か所の林分構成と林床植生の変化をTable 2に示した。モミ林の高木層においては、モミの衰退が著しく、常在度は1/2に、総合優占度は1/4に低下した。高木層のモミ・アカマツが枯損した跡には、亜高木層のアラカシが成長し、高木層に樹冠を伸ばし、ケヤキ、ヤマザクラ、ウワミズザクラ、ウラゲエンコウカエデ、ミツデカエデ、ハリギリなども成長して新たな高木層を形成し、構成種は15種と前回の2倍近くになっている。スダジイが混交していた林分では、ウラジログシ、ツクバネガシ、タブノキなどの常緑広葉樹に、ヤマザクラ、ウワミズザクラ、ケヤキ、ホオノキ、ウラゲエンコウカエデ、ハリギリなどの落葉広葉樹が多種混交した林分に変化した。25年後の亜高木層においては、アラカシの常在度・優占度がともに著しく高くなっており、続いてウワミズザクラ、スダジイ、ウラゲエンコウカエデ、ハリギリ、アサダが常在度・優占度を高めているのが特徴的である。また、カヤ、ウラジログシ、ケヤキ、メグスリノキ、ヌルデ、ミズキ、イイギリ、ホオノキ、ツクバネガシ、ミツデカエデ、コナラなども前回より優占度を増やした。これに対し、前回より常在度・優占度を減らした種はモミ、ヤブツバキ、オオモミジ、コバノトネリコの4種であった。なかでもモミの衰退は著しい。モミは前回各調査区にみられ、上層への成長が期待されていた（林ら、1965）が、予想に反してどの調査区にも前回調査時からの生存木は見られなかった。この結果、亜高木層を構成している樹種は前回27種記録されていたものが、今回5種が消滅し、新たに11種が加わり、総数は33種となった。新たに侵入した樹種はツクバネガシの他はアサダ、ミズキ、イイギリ、ヌルデ、ホオノキ、ミツデカエデ、コナラなど陽光を好む落葉広葉樹で、25年前にはみられなかった（Table 2）。これらの樹種の侵入はモミの枯死による林冠疎開に伴うものであり、陽樹特有の早い成長特性によって、亜高木層を形成するに至った。

低木層を構成している樹種は、近年都市公園内の樹林地で異常な繁殖をしているアオキ（鈴木・矢野、1973）の優占度増が特に目立ち、総合優占度を比較してみると、前回の3倍以上の増加となっている。次いでアラカシ、ヒサカキ、マルバウツギ、カヤ、ハナイカダ、モミ、ヤマブキ、ミズキ、アブラチャン、シラカシ、ヤダケなどの優占度が高くなっている。エゴノキ、ナンテン、ヌルデ、イロハモミジ、ホオノキ、オトコヨウゾメなども新たに侵入している。また、優占度は高くないが、スノキ、キハギ、イヌザンショウなどの好陽性低木類の侵入もみられる。調査地付近には母樹がなく、周辺住宅地の庭木などからの鳥獣による種子散布（唐沢、1983c；土方、1989a, b, 1990, 1991；成田ら、1987, 1989）と考えられるシラカシ、ヒイラギ、ネズミモチ、イヌツゲ、ミズキ、ナンテン、コマユミ、ヤツデ、シュロなどが主に林縁部に生育していた。優占度を増やしているこれらの種に対して、常在度・優占度を減らした種はヤブツバキ、ムラサキシキブ、ヤブムラサキ、アズマネザサ、クロモジ、ゴンズイ、カマツ

Table 2. モミ林 組成の変化

Change of floristic composition of *Abies firma* stand

階層 Layer	種 類 Species	調査年 標準地番号 標準地面積 (m ²) 地形 海拔高 (m) 傾斜方向 傾斜角度 (°) 最大林分高 (m)	Year Quadrat Area Topography Altitude Exposure of slope Steepness of slope Maximum height of stand	1963 ~ 64							1987 ~ 90						
				3 900 中腹 210 NE 28 22	9 900 中腹 210 S 30 23	5 900 尾根 200 W 25 21	7 900 中腹 220 NW 31 27	8 900 中腹 210 SW 30 23	10 900 中腹 220 WSW 33 21	常在度 Total 優占度 coverage value degree	3 900 中腹 210 NE 28 18	9 900 中腹 210 S 30 23	5 900 尾根 200 W 25 21	7 900 中腹 220 NW 31 16	8 900 中腹 210 SW 30 15	10 900 中腹 220 WSW 33 21	常在度 Total 優占度 coverage value degree
高 木 層 (Ⅰ)	モミ	<i>Abies firma</i>		3	3	3	3	4	3	V		2	3			3	Ⅲ
	アカマツ	<i>Pinus densiflora</i>		+		2				Ⅱ							
	スダジイ	<i>Castanopsis cuspidata</i> var. <i>sieboldii</i>							2	I					2	I	292
	ウミズザクラ	<i>Prunus grayana</i>					1			I				3		I	625
	ウラジロガシ	<i>Quercus salicina</i>							1	I	+					1	Ⅱ
	タブノキ	<i>Machilus thunbergii</i>							+	I						1	I
	ヤマトアオダモ	<i>Fraxinus longicuspis</i>		+						I							83
	ヤマザクラ	<i>Prunus jamasakura</i>							+	I							625
	アラカシ	<i>Quercus glauca</i>									3	3				+	Ⅲ
	ケヤキ	<i>Zelkova serrata</i>										1			2		Ⅲ
	ウラゲエンコウカエデ	<i>Acer. mono</i> var. <i>connivens</i>												2	1		Ⅲ
	ミツデカエデ	<i>Acer cissifolium</i>									2			2			Ⅱ
	ハリギリ	<i>Kalopanax pictus</i>															I
	ツクバネガシ	<i>Quercus sessilifolia</i>									2						I
	アサダ	<i>Ostrya japonica</i>									1						I
	イイギリ	<i>Idesia polycarpa</i>												1			I
	ミズキ	<i>Cornus controversa</i>												+			I
垂 高 木 層 (Ⅱ)	アラカシ	<i>Quercus glauca</i>		2	2	2	2	3	2	V	2085	3	3	4	2	3	V
	ヤブツバキ	<i>Camellia japonica</i>			1		1	1	+	Ⅳ	251		1		1	+	Ⅲ
	ウラゲエンコウカエデ	<i>Acer mono</i> var. <i>connivens</i>		1		+	1	1		Ⅳ	251	2			1		Ⅲ
	オオモミジ	<i>Acer palmatum</i> var. <i>amoenum</i>		1		+	+	+	+	V	91	+					I
	モミ	<i>Abies firma</i>		+	+	1			+	Ⅳ	89						
	カヤ	<i>Torreya nucifera</i>			1		+	+		Ⅲ	87		1		+		Ⅲ
	コバノトネリコ	<i>Fraxinus lanuginosa</i> f. <i>serrata</i>					+	1		Ⅲ	87					+	I
	スダジイ	<i>Castanopsis cuspidata</i> var. <i>sieboldii</i>			+	1				Ⅱ	85		+	2		2	Ⅳ
	ヤマザクラ	<i>Prunus jamasakura</i>		1		+				Ⅱ	85	1			+		Ⅱ
	イロハモミジ	<i>Acer palmatum</i>			+		+	+		Ⅲ	6				+	+	Ⅱ
	ウミズザクラ	<i>Prunus grayana</i>		+			+			Ⅱ	4		1	3	+		Ⅲ
	ウラジロガシ	<i>Quercus salicina</i>						+		Ⅱ	4					1	Ⅱ
	サカキ	<i>Cleyera japonica</i>		+	+					Ⅱ	4	+				+	Ⅱ
	ハリギリ	<i>Kalopanax pictus</i>				+				I	2	2					I
	ウラジロノキ	<i>Sorbus japonica</i>		+						I	2	1					I
	ケヤキ	<i>Zelkova serrata</i>			+					I	2				1		I
	メグスリノキ	<i>Acer nikoense</i>					+			I	2			1			I
	リョウウブ	<i>Clethra barbinervis</i>		+						I	2	+			+		Ⅱ
	クマノミズキ	<i>Cornus brachypoda</i>		+						I	2		+				I
	ヒイラギ	<i>Osmanthus heterophyllus</i>		+						I	2	+					I
	アサシダ	<i>Carpinus laxiflora</i>				+				I	2		+				I
	イヌツゲ	<i>Ilex crenata</i>			+					I	2			+			I
	ネムノキ	<i>Albizzia julibrissin</i>				+				I	2				+		I

Table 2. (つづき)
(Continued)

階層 Layer	種 類 Species	調査年 標準地番号 標準地面積 (m ²) 地形 海拔高 (m) 傾斜方向 傾斜角度 (°) 最大林分高 (m) Year Quadrat Area Topography Altitude Exposure of slope Steepness of slope Maximum height of stand	1963 ~ 64							1987 ~ 90							常在度 Constancy class	総 合 優 占 度 Total coverage value degree
			3 900 中腹 210 NE 28 22	9 900 中腹 210 S 30 23	5 900 尾根 200 W 25 21	7 900 中腹 220 NW 31 27	8 900 中腹 210 SW 30 23	10 900 中腹 220 WSW 33 21	常在度 Constancy class	総 合 優 占 度 Total coverage value degree	3 900 中腹 210 NE 28 18	9 900 中腹 210 S 30 23	5 900 尾根 200 W 25 21	7 900 中腹 220 NW 31 16	8 900 中腹 210 SW 30 15	10 900 中腹 220 WSW 33 21		
低 木 層 (S)	ウリカエデ	<i>Acer crataegifolium</i>						+	I	2	+		+		+	Ⅲ	6	
	コバノトネリコ	<i>Fraxinus lanuginosa</i> f. <i>serrata</i>						+	I	2	+		+		+	Ⅱ	4	
	サカキ	<i>Cleyera japonica</i>						+	I	2				+	+	Ⅱ	4	
	ミヤマガマズミ	<i>Viburnum wrightii</i>	+						I	2	+				+	Ⅱ	4	
	アセビ	<i>Pieris japonica</i>							I	2						I	2	
	クサギ	<i>Clerodendrum trichotomum</i>	+						I	2	+					I	2	
	ツクバネウツギ	<i>Abelia spathulata</i>		+					I	2					+			
	モミジイチゴ	<i>Rubus palmatus</i> var. <i>coptophyllus</i>						+	I	2								
	カマツカ	<i>Pourthiaea villosa</i> var. <i>laevis</i>				+			I	2								
	ミツバツツジ	<i>Rhododendron dilatatum</i>			+				I	2								
	ヤマブキ	<i>Kerria japonica</i>							I	2								
	ミズキ	<i>Cornus controversa</i>										+		1		+	Ⅲ	87
	アブラチャン	<i>Lindera praecox</i>												1		+	Ⅱ	83
	エゴノキ	<i>Styrax japonica</i>												1		+	Ⅴ	85
	ナンテン	<i>Nandina domestica</i>										+	+	+	+	+	Ⅳ	10
	ヌルデ	<i>Rhus javanica</i>											+		+	+	Ⅲ	8
	イロハモミジ	<i>Acer palmatum</i>										+	+		+	+	Ⅲ	6
	ホオノキ	<i>Magnolia obovata</i>										+	+		+	+	Ⅲ	6
	オトコヨウゾメ	<i>Viburnum phlebotrichum</i>										+	+			+	Ⅲ	6
	ガマズミ	<i>Viburnum dilatatum</i>										+		+		+	Ⅲ	6
	ウワミズザクラ	<i>Prunus grayana</i>												+	+	+	Ⅱ	4
	キハギ	<i>Lespedeza buergeri</i>										+		+	+	+	Ⅱ	4
	イヌザンショウ	<i>Zanthoxylum schinifolium</i>												+	+	+	Ⅱ	4
	ヤマコウバシ	<i>Lindera glauca</i>										+		+			Ⅱ	4
	ネズミモチ	<i>Ligustrum japonicum</i>											+		+	+	Ⅱ	4
	シュロ	<i>Trachycarpus fortunei</i>										+			+	+	Ⅱ	4
	ヤマグワ	<i>Morus australis</i>											+	+	+	+	Ⅱ	4
	シキミ	<i>Illicium religiosum</i>												+	+	+	Ⅱ	4
	ネムノキ	<i>Albizia julibrissin</i>													+	+	I	2
	オオモミジ	<i>Acer palmatum</i> var. <i>amoenum</i>										+		+			I	2
	タラノキ	<i>Aralia elata</i>													+		I	2
	ヤツデ	<i>Fatsia japonica</i>											+				I	2
	ヤマガキ	<i>Diospyros kaki</i> var. <i>syvesteris</i>														+	I	2
	アオハダ	<i>Ilex macrospora</i>													+		I	2
	ニガキ	<i>Picrasma quassioides</i>													+		I	2
	ニワトコ	<i>Sambucus racemosa</i> subsp. <i>sieboldiana</i>														+	I	2
	コマユミ	<i>Euonymus alatus</i> f. <i>striatus</i>													+		I	2
	スノキ	<i>Vaccinium smallii</i> var. <i>glabrum</i>														+	I	2

Table 2. (つづき)

(Continued)

階層 Layer	種 類 Species	調査年 標準地番号 標準地面積 (m ²) 地形 海拔高 (m) 傾斜方向 傾斜角度 (°) 最大林分高 (m)	Year Quadrat Area Topography Altitude Exposure of slope Steepness of slope Maximum height of stand	1963 ~ 64							常在度 Constancy class	総 合 度 優 占 度 Total coverage value degree	1987 ~ 90							常在度 Constancy class	総 合 度 優 占 度 Total coverage value degree
				3 900 中腹 210 NE 22	9 900 中腹 210 S 23	5 900 尾根 200 W 21	7 900 中腹 220 NW 27	8 900 中腹 210 SW 31 23	10 900 中腹 220 WSW 33 21	3 900 中腹 210 NE 18			9 900 中腹 210 S 23	5 900 尾根 200 W 25 21	7 900 中腹 220 NW 31 16	8 900 中腹 210 SW 30 15	10 900 中腹 220 WSW 33 21				
草 本 層 (H)	テйкаカズラ	<i>Trachelospermum asiaticum</i>		1	2		2	2	2	V	1251	+	2	1	3	1	2	V	1377		
	ジャノヒゲ	<i>Ophiopogon japonicus</i>		2	1		1	1	3	V	1249	2	2	2	3	2	1	V	1876		
	アオキ	<i>Aucuba japonica</i>		1	2	+	1	1	1	V	626		1			1		V	249		
	ナキリスゲ	<i>Carex lenta</i>		+	2					II	294		+	+				II	4		
	コウヤボウキ	<i>Pertya scandens</i>		1	1	+	+	+	1	V	255			+				I	2		
	ミゾシダ	<i>Stegogramma gymnocarpa</i> subsp. <i>mollissima</i>		1		1	+	1	+	V	253				+			I	2		
	ミヤマシキミ	<i>Skimmia japonica</i>		1			+	+	1	IV	170	+		+	+	+	+	V	10		
	ベニシダ	<i>Dryopteris erythrosora</i>		+	+		+	+	1	V	91	+	+		1	1	1	V	253		
	ヤブラン	<i>Liriope platyphylla</i>			+	+	+	+	1	V	91	+	+	+	1		+	V	174		
	フユイチゴ	<i>Rubus buergeri</i>		+		1			+	III	87			1			+	III	87		
	マルバベニシダ	<i>Dryopteris fuscipes</i>					+	1		II	85					+		I	2		
	モミ	<i>Abies firma</i>						1	1	I	83	+		+			+	III	6		
	ミヤマカンスゲ	<i>Carex dolichostachya</i> var. <i>glaberrima</i>					+	+		II	4		+		1	1		II	166		
	ヒサカキ	<i>Eurya japonica</i>			+				+	II	4	+	+	+	+	+	+	V	12		
	イヌツゲ	<i>Ilex crenata</i>			+				+	II	4			+		+	+	III	6		
	ゼンマイ	<i>Osmunda japonica</i>				+	+			II	4				1			I	83		
	ガンクビソウ	<i>Carpesium divaricatum</i>		+		+				II	4										
	モミジイチゴ	<i>Rubus palmatus</i> var. <i>coptophyllus</i>			+				+	II	4										
	マルバウツギ	<i>Deutzia scabra</i>							+	I	2				1		+	II	85		
	オモト	<i>Rohdea japonica</i>							+	I	2			+		1	+	IV	89		
	クロモジ	<i>Lindera umbellata</i>							+	I	2			+	+		+	III	6		
	ハナйкаダ	<i>Helwingia japonica</i>							+	I	2					+	+	III	6		
	ヤブツバキ	<i>Camellia japonica</i>			+					I	2			+		+	+	III	6		
	アズマネザサ	<i>Pleiblastus chino</i>			+					I	2			+		+	+	III	6		
	ヤマイタチシダ	<i>Dryopteris varia</i> var. <i>setosa</i>			+					I	2			+		+	+	III	4		
	ササクサ	<i>Lophatherum gracile</i>			+					I	2			+	+			II	4		
	ナンテン	<i>Nandina domestica</i>			+					I	2					+		I	2		
	オオバギボウシ	<i>Hosta sieboldiana</i>				+				I	2						+	I	2		
	タチツボスミレ	<i>Viola grypoceras</i>			+					I	2										
	ナガバコウヤボウキ	<i>Pertya glabrescens</i>		+						I	2										
	ヒメガンクビソウ	<i>Carpesium rosulatum</i>		+						I	2										
	カシワバハグマ	<i>Pertya robusta</i>						+		I	2										
	ハリガネウラボ	<i>Thelypteris japonica</i>				+				I	2										
	オクマウラボ	<i>Dryopteris uniformis</i>					+			I	2										
	キッコウハグマ	<i>Ainsliaea apiculata</i>				+				I	2										
	ホソバトウゲシバ	<i>Lycopodium serratum</i> var. <i>serratum</i>				+				I	2										
	サンショウ	<i>Zanthoxylum piperitum</i>		+						I	2										
	アラカシ	<i>Quercus glauca</i>														2	2	III	586		
	ホウチャクソウ	<i>Disporum sessile</i>												+	+	+		III	87		
	スダジイ	<i>Castanopsis cuspidata</i> var. <i>sieboldii</i>												+			1	II	85		
	ヤブムラサキ	<i>Callicarpa mollis</i>															1	II	85		
	コゴメウツギ	<i>Stephanandra incisa</i>													1			I	83		

Table 2. (つづき)
(Continued)

階層 Layer	種 類 Species	調査年 標準地番号 標準地面積 (m ²) 地形 海拔高 (m) 傾斜方向 傾斜角度 (°) 最大林分高 (m) Year Quadrat Area Topography Altitude Exposure of slope Steepness of slope Maximum height of stand	1963 ~ 64							1987 ~ 90							常在度 Constancy class	総合 優占度 Total coverage value degree
			3 900 中腹 210 NE 28 22	9 900 中腹 210 S 30 23	5 900 尾根 200 W 25 21	7 900 中腹 220 NW 31 27	8 900 中腹 210 SW 30 23	10 900 中腹 220 WSW 33 21	常在度 Constancy class	総合 優占度 Total coverage value degree	3 900 中腹 210 NE 28 18	9 900 中腹 210 S 30 23	5 900 尾根 200 W 25 21	7 900 中腹 220 NW 31 16	8 900 中腹 210 SW 30 15	10 900 中腹 220 WSW 33 21		
草	ケチヂミザサ	<i>Oplismenus undulatifolius</i>															I	83
	ヤブハギ	<i>Desmodium fallax</i>															V	12
	チゴユリ	<i>Disporum smilacinum</i>															IV	8
	ミヤマナルコユリ	<i>Polygonatum lasianthum</i>															III	6
	マンリョウ	<i>Ardisia crenata</i>															III	6
	ヌルデ	<i>Rhus javanica</i>															III	6
	ハエドクソウ	<i>Phryma leptostachya</i> var. <i>asiatica</i>															III	6
	ヤブレガサ	<i>Syneilesis palmata</i>															III	6
	ヤブニッケイ	<i>Cinnamomum japonicum</i>															II	4
	ウラジロガシ	<i>Quercus salicina</i>															II	4
本	ヒイラギ	<i>Osmanthus heterophyllus</i>															II	4
	シュロ	<i>Trachycarpus fortunei</i>															II	4
	コマユミ	<i>Euonymus alatus</i> f. <i>ciliato-dentatus</i>															II	4
	エビネ	<i>Calanthe discolor</i>															II	4
	カヤ	<i>Torreya nucifera</i>															II	4
	イヌガヤ	<i>Cephalotaxus harringtonia</i>															I	2
	シロダモ	<i>Neolitsea sericea</i>															I	2
	ヤツデ	<i>Fatsia japonica</i>															I	2
	ニガキ	<i>Picrasma quassoides</i>															I	2
	アブラチャン	<i>Parabenzoim praecox</i>															I	2
層	メギ	<i>Berberis thunbergii</i>															I	2
	オオバマンリョウ	<i>Ardisia crenata</i> f. <i>laquetii</i>															I	2
	コバノトネリコ	<i>Fraxinus lanuginosa</i> f. <i>serrata</i>															I	2
	クサギ	<i>Clerodendrum trichotomum</i>															I	2
	オオモミジ	<i>Acer amoenum</i> var. <i>matsumurae</i>															I	2
	ミツデカエデ	<i>Acer cissifolium</i>															I	2
	エンコウカエデ	<i>Acer mono</i> var. <i>marmoratum</i> f. <i>dissectum</i>															I	2
	ミズヒキ	<i>Antenoron filiforme</i>															I	2
	ヤマブキ	<i>Kerria japonica</i>															I	2
	ヤマブメ	<i>Amphicarpaea edgeworthii</i> var. <i>japonica</i>															I	2
(H)	ナガバノスミレサイシン	<i>Viola bissetii</i>															I	2
	ウド	<i>Aralia cordata</i>															I	2
	モミジガサ	<i>Cacalia delphinifolia</i>															I	2
	ノアザミ	<i>Cirsium japonicum</i>															I	2
	アレチノギク	<i>Erigeron bonariensis</i>															I	2
	ヤマホトトギス	<i>Tricyrtis macropoda</i>															I	2
	ススキ	<i>Miscanthus sinensis</i>															I	2
	サイハイラン	<i>Cremastra appendiculata</i>															I	2

Table 2. (つづき)
(Continued)

階層 Layer	種 類 Species	調査年 標準地番号 標準地面積 (m ²) 地形 海拔高 (m) 傾斜方向 傾斜角度 (°) 最大林分高 (m) Year Quadrat Area Topography Altitude Exposure of slope Steepness of slope Maximum height of stand	1963 ~ 64								1987 ~ 90							
			3 900 中腹 210 NE 28 22	9 900 中腹 210 S 30 23	5 900 尾根 200 W 25 21	7 900 中腹 220 NW 31 27	8 900 中腹 210 SW 30 23	10 900 中腹 220 WSW 33 21	常在度 Constancy class	総 合 優 占 度 Total coverage value degree	3 900 中腹 210 NE 28 18	9 900 中腹 210 S 30 23	5 900 尾根 200 W 25 21	7 900 中腹 220 NW 31 16	8 900 中腹 210 SW 30 15	10 900 中腹 220 WSW 33 21	常在度 Constancy class	総 合 優 占 度 Total coverage value degree
つる 植物 (L)	キヅタ	<i>Hedera rhombea</i>	+	+	+	+	+	1	V	93	+		+	+	+	+	V	10
	テイカカズラ	<i>Trachelospermum asiaticum</i>	+	+	+	+	+		V	10	+	3	3	3	2	2	V	2542
	フジ	<i>Wisteria floribunda</i>	+				+		III	6		1	1	1	1	1	V	1249
	ビナンカズラ	<i>Kadsura japonica</i>	+	+	+				III	6	+		+		1	+	IV	89
	シラクチヅル	<i>Actinidia arguta</i>			+	+			II	4	2			2			II	584
	ミツバアケビ	<i>Akebia trifoliata</i>	+						I	2	+		1	+	1		IV	190
	キジョラン	<i>Marsdenia tomentosa</i>	+						I	2	+			1		+	III	87
	イタビカズラ	<i>Ficus nipponica</i>						+	I	2		1			+	1	II	166
	イワガラミ	<i>Schizophragma hydrangeoides</i>			+				I	2		1		+			II	85
	オニドコロ	<i>Dioscorea tokoro</i>									+	1	1	+	+	+	V	174
	ツルウメモドキ	<i>Celastrus orbiculatus</i>										1	+	+			III	87
	アオツヅラフジ	<i>Cocculus orbiculatus</i>										1			+		II	85
	スイカズラ	<i>Lonicera japonica</i>									+				+		II	85
	サルトリイバラ	<i>Smilax china</i>									+	+	1			+	II	85
	ツルゲミ	<i>Elaeagnus glabra</i>									+	+	+	+		+	V	10
	ツタウルシ	<i>Rhus ambigua</i>									+		+	+	+		I	8
	ノイバラ	<i>Rosa multiflora</i>									+		+				II	4
	マタタビ	<i>Actinidia polygama</i>										+			+		II	4
	ノブドウ	<i>Ampelopsis brevipedunculata</i>										+	+				II	4
著生 (E)*	クズ	<i>Pueraria lobata</i>										+	+				I	2
	シオデ	<i>Smilax riparia</i> var. <i>ussuriensis</i>										+				+	I	2
著生 (E)*	ヘクソカズラ	<i>Paederia scandens</i>														+	I	2
	ノキシノブ	<i>Lepisorus thunbergianus</i>	+	+		+	+		V	8	+	+		+	+		IV	8
	ヒメノキシノブ	<i>Lepisorus onoei</i>		+		+	+		III	6				+			I	2

* T₁=Tree layer, T₂=Sub tree layer, S=Shrub layer, H=Herb layer, L=Lianes

カ、ツクバネウツギ、モミジイチゴであった。

次に草本層の構成種を前回と比較してみると、上層の各層と同様に構成種数の増加が目立ち、前回よりも 32 種増えている。優占度の大きな種はジャノヒゲ、テイカカズラ、アラカシ、ベニシダ、アオキ、ヤブラン、ミヤマカンسゲ、オモト、マルバウツギ、フユイチゴ、ホウチャクソウ、スダジイ、ヤブムラサキ、ゼンマイ、コゴメウツギなどである。この中で自然林に比較的多くみられるものは、コウヤボウキ、コバノトネリコ、コゴメウツギ、ヌルデ、クサギ、ススキ、ノアザミなどであり、付近の住宅地から鳥などによって散布されたものは、オモト、ナンテン、ヤブニッケイ、マンリョウ、シュロ、コマユミ、ヤツデ、オオバマンリョウ、シロダモなどである。

つる類は、テイカカズラ、フジ、シラクチヅル、ミツバアケビ、イタビカズラ、オニドコロ、ビナシカズラ、キジョラン、イワガラミ、スイカズラ、サルトリイバラなど、多くの種が優占度を高めており、他の階層と同様、前回の 9 種から 22 種と 2 倍以上に増えている。

各層における構成種の生活形組成（Table 3）をみると、亜高木層においては前回は 21 種の大型地上植物（MM 型）で構成されていたものが、今回の調査では 28 種に増加した。これは、モミ・アカマツの枯死により発生した林冠疎開地が増えたことによるもので、好陽性樹種を含めた多くの樹種が一斉に成長を始めたことを示している。

低木層を構成する種は、前回の調査時には次代の高木層を構成できる大型地上植物（MM 型）が 8 種と少なかったが、今回の調査では林冠疎開による光環境の変化が大きく影響したためか、2 倍以上の 19 種に増えている。しかし、これらの樹種の多くが素直に亜高木層まで成長しても、上層の高木層の樹木類が存在する間は、地上部の枯死と萌芽などを繰り返し、次代の高木層を構成する機会を待つことになろう。この他では、小型地上植物（M 型）が 20 種、矮型地上植物（N 型）が 20 種、それぞれ林縁あるいは林内の疎開地にみられたが、全体では前回と大差なく 5～7 種の増加である。

Table 3. モミ林を構成する木本種の生活形組成
Life-form spectrum of *Abies firma* stands (woody plants)

階層 Layer	生活形 Life form	調査年 Year	
		1963 ~ 64	1987 ~ 90
		(種)	(種)
亜高木層 Sub-tree layer	MM	21	28
	M	6	6
	N	—	—
低木層 Shrub layer	MM	8	19
	M	13	20
	N	15	20
草本層 Herb layer	MM	3	14
	M	2	7
	N	10	16
	Ch	1	1
	L	1	1

MM：大型地上植物 Megaphanerophytes
M：小型地上植物 Microphanerophytes
N：矮型地上植物 Nanophanerophytes
Ch：地表植物 Chamaephytes
L：つる植物 Lianes

草本層を構成している種は、今回は大型地上植物が3種、小型地上植物が2種と高木性樹種は極めて少なかったが、今回は大型地上植物（MM型）が14種、小型地上植物（M型）が7種となり、高木性樹種の多いことが注目される。これはモミ・アカマツの枯死が、林床植生に対しても著しい変化をもたらしたことを示している。

以上のような構成種の変遷を代表的な調査区の樹冠投影図で比較したのがFig.4である。1964年時には、調査区の4～5か所に調査直前に発生したものと考えられる大小の林冠疎開部（林冠ギャップ）がみられ、亜高木層を構成していた樹種の樹冠は未発達であった。しかし、1990年時（右側の図）では林冠がほぼ閉鎖状態にある。林冠疎開部の割合は、今回は42%あったものが17%に減少している（Table 4）。樹種別の樹冠占有面積は、モミは7本が枯死したため、24%から19%に減少したが、本数が少なくなって樹冠が広がり、1本当たりの占有面積は14m²から21m²に増加した。また、スダジイは新たに3本が加わって本数は5本から8本に増え、占有面積は2倍近くに拡大した。前回との比較で、最も変化が大きかった樹種はアラカシで、5本の枯死があったが新たに17本が加わり、占有面積は13%から29%と増加した。この他の樹種では、ウラジロガシが3本から5本に増え、占有面積も3%から8%へと増加し

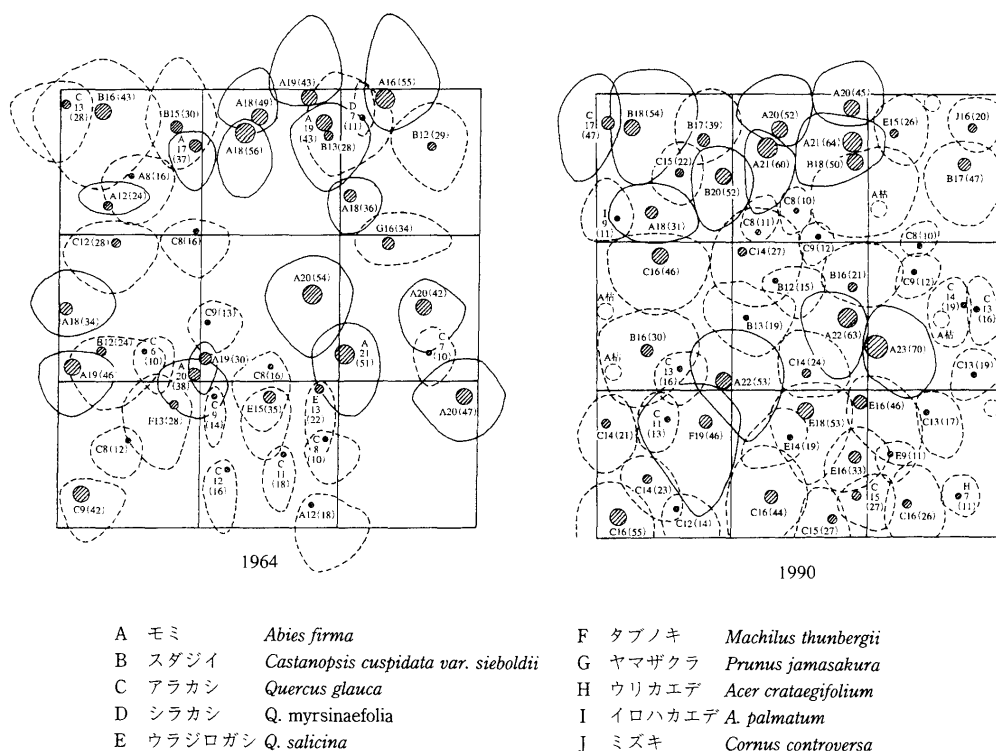


Fig. 4 モミ林方形区の樹幹配置と樹冠投影図（調査区 5）

Distribution of trees and their crown projections of *Abies firma* stand in 1964 and 1990 (Plot 5)

数字は胸高直径 (cm), () 内書は樹高 (m)

Number shows DBH and tree height in ().

Table 4. モミ林構成種の樹冠面積の変動
Crown areas in *Abies* stand

樹 種 名 Species		1964 樹 冠 面 積 Crown area				1990 樹 冠 面 積 Crown area				増 減 Add and reduce of tree number	
		本数 Number of tree	全面積(m ²) Total area	占有率(%) Percentage	1本当(m ²) Area per individual	本数 Number of tree	全面積(m ²) Total area	占有率(%) Percentage	1本当(m ²) Area per individual	増 add	減少 reduce
モミ	<i>Abies firma</i>	16	240	24	14	9	185	19	21	0	7
スタジイ	<i>Castanopsis cuspidata</i> var. <i>sieboldii</i>	5	116	12	21	8	199	20	25	3	0
アラカシ	<i>Quercus glauca</i>	13	128	13	9	25	289	29	12	15	5
ウラジロガシ	<i>Quercus. salicina</i>	3	34	3	10	5	82	8	16	2	0
タブノキ	<i>Machilus thunbergii</i>	1	31	3	3	1	46	5	46	0	0
ヤマザクラ	<i>Prunus jamasakura</i>	1	27	3	3	—	—	—	—	0	1
ミズキ	<i>Cornus controversa</i>	—	—	—	—	1	12	1	12	1	0
イロハモミジ	<i>Acer palmatum</i>	—	—	—	—	1	—	—	—	1	0
ウリカエデ	<i>Acer crataegifolium</i>	—	—	—	—	1	7	1	7	1	0
計		39	576	58	13	51	820	83	16	23	13
林冠疎開地	Gap		414	42			170	17			

た。タブノキの本数は1本と変わらなかったが、占有面積が3%から5%に増加し、1本当たりの樹冠面積はモミの2倍以上に当たる42m²になっていた。また、ヤマザクラは枯死し、ミズキ、ウリカエデなどが新たに加わっている。高木層のモミが枯れた後では、亜高木層を占有する樹種に順調な成長がみられ、樹冠発達は旺盛で小さな林冠疎開部はみられるが、ほぼ閉鎖した状態になった (Fig.4)。

樹高階と直径級別分布の変化をモミ、常緑広葉樹、落葉広葉樹別に区分し、それぞれ Fig.5, 6 に示した。モミは前述のように25年の間に枯死した個体が多く、樹高16~20mの階層は著しく本数を減らしたが、21~25mの階層では本数が増加していた。アラカシ・スダジイなどの常緑広葉樹は5~10m層で減

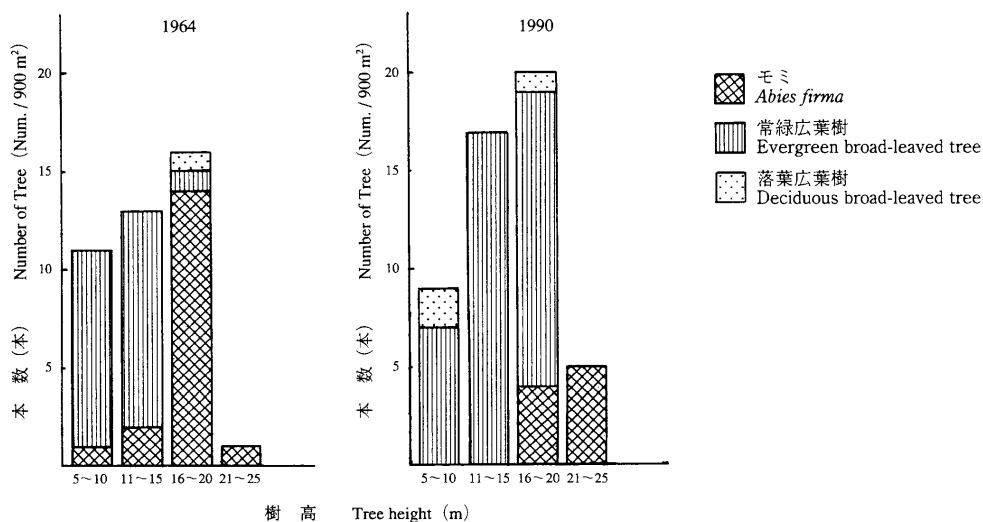


Fig.5 モミ林方形区樹高階別本数の推移 (調査区 5)

Tree height distribution of *Abies firma* stand in 1964 and 1990 (Plotos 5)

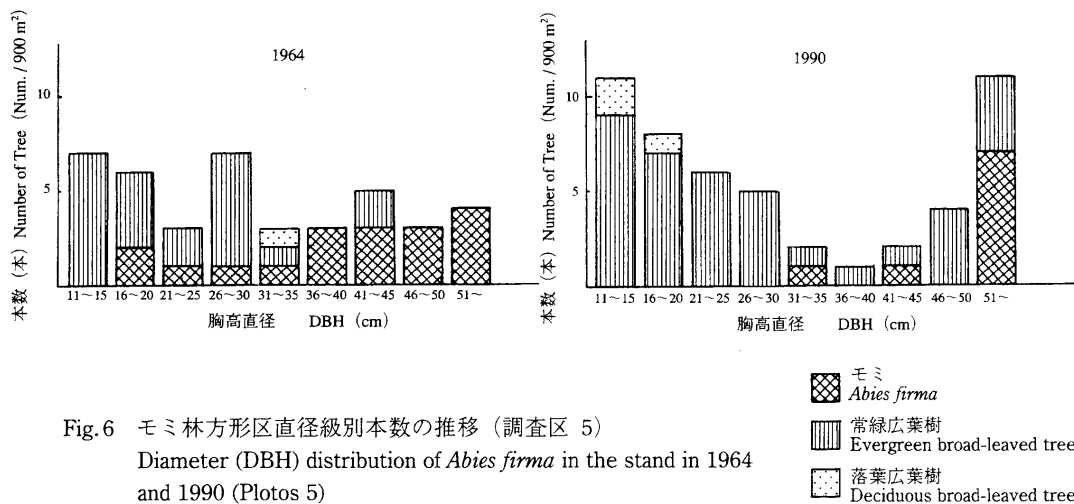


Fig.6 モミ林方形区直径級別本数の推移 (調査区 5)

Diameter (DBH) distribution of *Abies firma* in the stand in 1964 and 1990 (Plotos 5)

少していたが、11～15mの階層及び16～20m層では増加が著しかった。落葉広葉樹では11～15m層に変化はなかったが、5～10mの層に新たな侵入がみられた。

胸高直径級分布（Fig.6）では、モミが前回（1964年）は各径級に連続的に分布していたが、今回の調査時（1990年）には最大径級に集中した。常緑広葉樹では51cm以上の径級に成長した個体が3本あって、前回は41～45cmまでの径級にあった分布域を大きく広げている。また、小径木と大径木との二極化が進み、すでに述べたように小径木層の本数増加が顕著であった。モミの枯死が林冠疎開を発生させ、林内照度の上昇をもたらし、モミの下層にあったアラカシなどの常緑樹の直径成長を旺盛にした結果と考えられる。また、林冠疎開時に侵入したものと思われる落葉広葉樹類が11～15cmの径級に生き残っていた。

（2）モミ林の帯状調査区

前回調査時（1963～64年）には、モミが高木層に優占する天然林に2か所の帯状調査区を設けていた。今回（1987～90年）はその2か所を復元した（Fig.3）。これらの調査区は、現在もモミの高木層が残っている調査区 V-1（Fig.7）とモミのすべてが枯死した調査区 V-3（Fig.8）である。モミが残っている調査区では、高木層に突出していたアカマツがマツの材線虫病で枯死し、前回調査時には若い個体であったモミと、図左端のスタジイが樹高を伸ばして高木層の一部を形成していた。開設された林道に接する場所ではヌルデ、ウワミズザクラ、サカキが林縁を塞ぐように繁茂し、マント群落を形成していた。

樹高階別本数分布の推移（Fig.9）は、アカマツの枯死とモミの成長を反映している。中間層の11～15m及び16～20mの階層の本数には大差なかったが、最下層では著しい本数の増加があった。しかし、亜高木層のアラカシなどは、そのまま亜高木層にとどまっていた。

胸高直径級の分布では（Fig.10）、モミの小径木の多くは枯死し、高木層、亜高木層を構成していたモミ、スタジイ、アラカシなどの中～大径木の個体はさらに直径成長を続け、25年間にそれぞれ順調に成長した。また、新たに侵入した常緑及び落葉広葉樹の小径木の本数増加が顕著であった。

一方、これらの高木層、亜高木層の下層に存在する低木層以下の林床植生の変化をTable 5に示した。前回スタジイの多かった低木層では、スタジイが減少し、モミ、ヒイラギ、ヤブツバキ、キハギなどもなくなっていた。これらに変わって前回は生育していなかったアラカシの侵入が目立ち、アオキ、ヒサカキが被度を高めていた。ウラジロガシ、コゴメウツギ、オトコヨウゾメ、ムラサキシキブ、ヤブムラサキ、コバノガマズミなどが新たに低木層の構成種になった。

草本層の25年間の変化を比較すると、前回は15種生育していたものが今回は23種と8種増えていた。ジャノヒゲの被度は前回と同様3と高く、1963年にも存在したヤブコウジ、カヤ、アオキ、コウヤボウキがいずれも被度1で残り、フジ、オオイトスゲ、ミゾシダ、オクマワラビは消失していた。これに対し、アラカシ、スタジイ、モミ、イヌガヤ、ミヤマシキミ、ミツデカエデ、コアジサイ、ヌルデ、フユイチゴ、タチドコロなどの種が新たに加わっていた。

山頂に近い南向き凸型斜面に設けられたモミがすべて枯死した調査区 V-3（Fig.3, 8）では、前回の記録では9本のモミが高木層を形成し、亜高木層にアラカシが優占した林分であった。しかし、現在はモミが枯れて疎開した林冠にイヌシデ、ケヤキ、ウワミズザクラなどの落葉広葉樹の侵入が目立ち、アラ

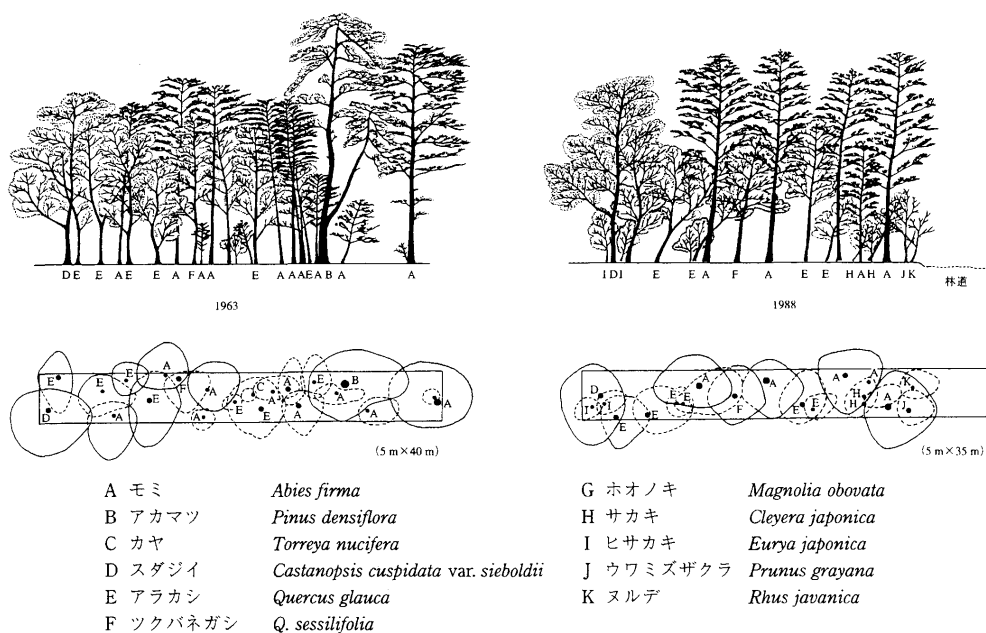


Fig. 7 モミ林带状区樹木配置図 (带状調査区 V-1)

Belt transects showing the structure of *Abies firma* stand in 1963 and 1988
(Belt transect V-1)

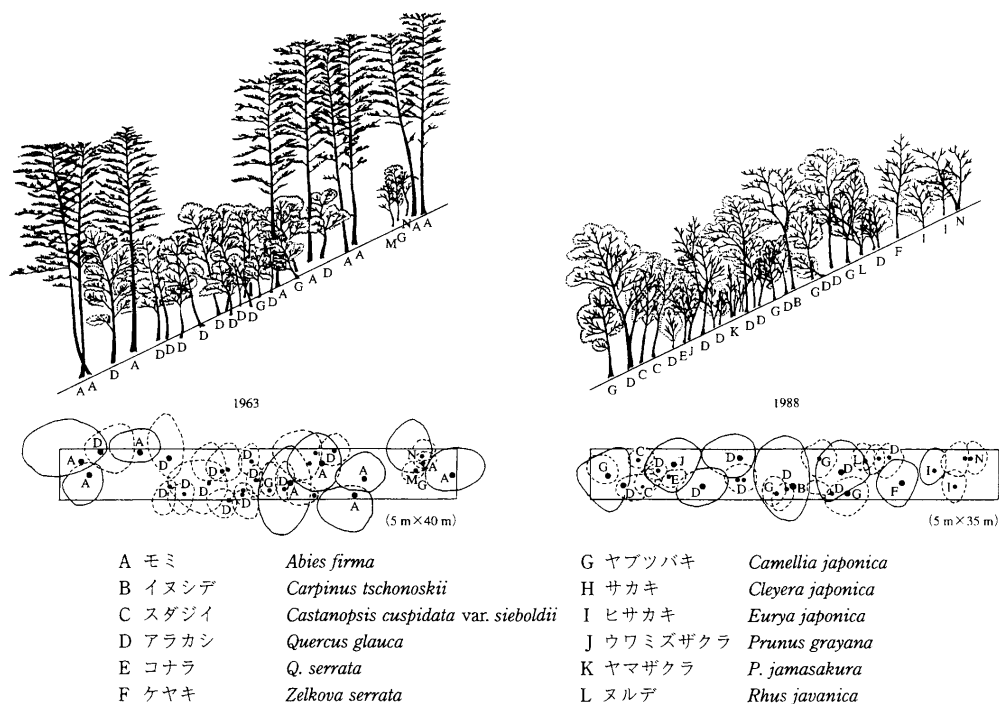


Fig. 8 モミ林带状区樹木配置図 (带状調査区 V-3)

Belt transects showing the structure of *Abies firma* stand in 1963 and 1988
(Belt transect V-3)

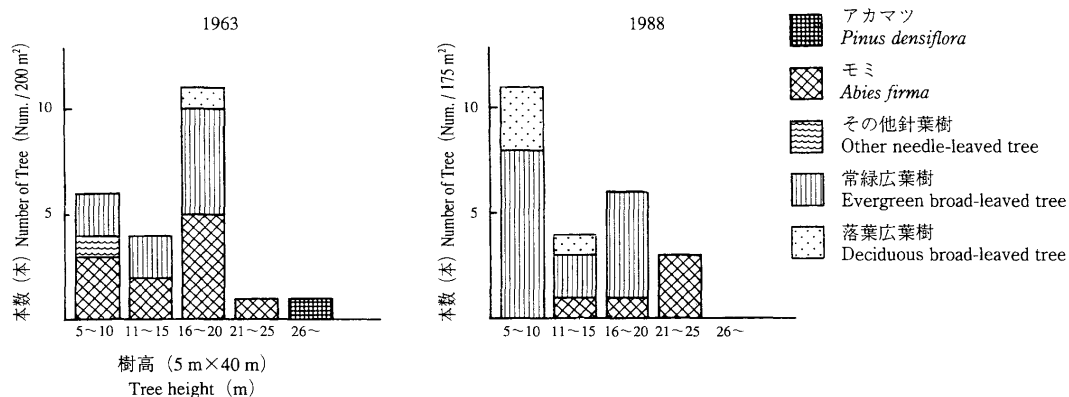


Fig.9 モミ林帯状区樹高階別本数の推移（帯状調査区 V-1）

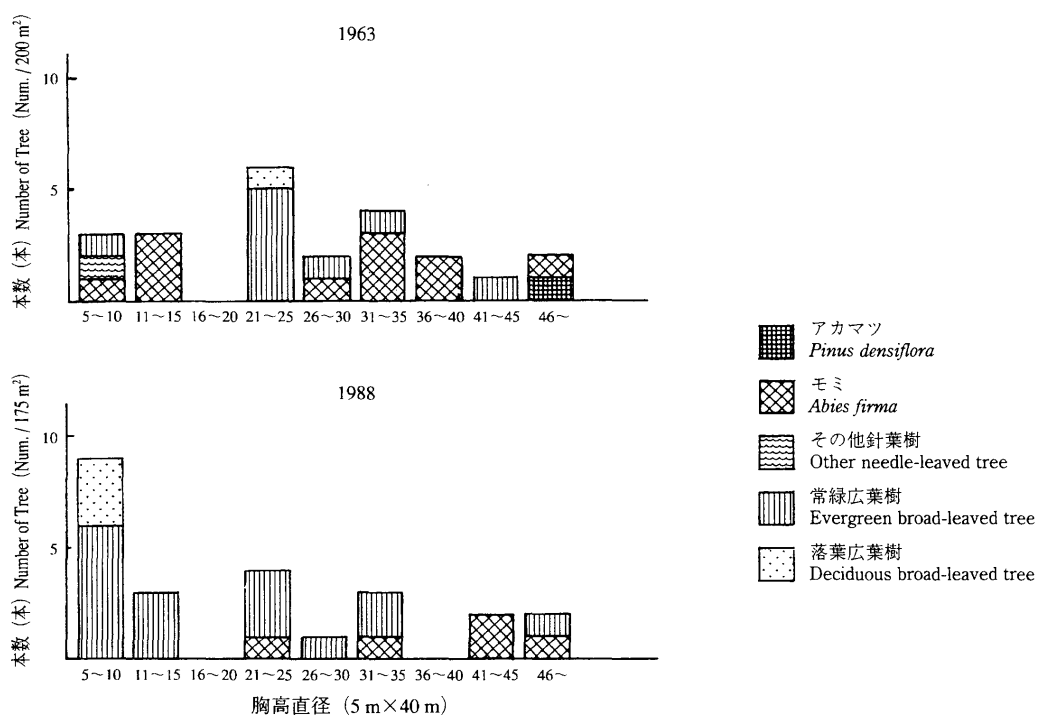
Tree height distribution of *Abies firma* stand in 1963 and 1988 (Belt transect V-1)

Fig.10 モミ林帯状区直径級別本数の推移（帯状調査区 V-1）

Diameter (DBH) distribution of *Abies firma* stand in 1964 and 1990 (Belt transect V-1)

カシとともに繁茂して常緑・落葉の混交した林型に変化していた。前回、一部林冠が疎開したところに限られていたアラカシとヤブツバキ、それに少数のゴンズイとクサギは、モミが枯死して一大疎開地が生じたために、それぞれ生育が旺盛になった。また好陽性のヌルデ、イヌシデ、ケヤキ、ウワミズザクラ、ヤマザクラなどの落葉広葉樹の侵入がみられた。

Table 5. モミ林帯状区 (V-1) の林床植物の組成変化
Change of floristic composition of understories in *Abies firma* stand

階層 Layer	種 名 Species	調査年度 1963	Year 1988	
低 木 層 (S)	モミ	<i>Abies firma</i>	1	
	スタジイ	<i>Castanopsis cuspidata</i> var. <i>sieboldii</i>	2	+
	アオキ	<i>Aucuba japonica</i>	1	3
	ヒサカキ	<i>Eurya japonica</i>	1	2
	ヤブムラサキ	<i>Callicarpa mollis</i>	1	1
	コバノガマズミ	<i>Viburnum erosum</i> var. <i>punctatum</i>	1	1
	ミヤマガマズミ	<i>Viburnum wrightii</i>	1	1
	オオツクバネガシ	<i>Quercus takaoyamensis</i>	+	
	クロモジ	<i>Lindera umbellata</i>	+	
	ヤブツバキ	<i>Camellia japonica</i>	+	
	マルバウツギ	<i>Deutzia scabra</i>	+	+
	カマツカ	<i>Pourthiaea villosa</i> var. <i>laevis</i>	+	
	キハギ	<i>Lespedeza buergeri</i>	+	
	ヤマウルシ	<i>Rhus trichocarpa</i>	+	+
	コマユミ	<i>Euonymus alatus</i> f. <i>striatus</i>	+	+
	ツリバナ	<i>Euonymus oxyphyllus</i>	+	+
	ネジキ	<i>Lyonia ovalifolia</i> var. <i>elliptica</i>	+	
	スノキ	<i>Vaccinium smallii</i> var. <i>glabrum</i>	+	+
	ヒイラギ	<i>Osmanthus heterophyllus</i>	+	
	ガマズミ	<i>Viburnum dilatatum</i>	+	
	カヤ	<i>Torreya nucifera</i>		+
	アラカシ	<i>Quercus glauca</i>		3
	ウラジロガシ	<i>Quercus salicina</i>		1
	コゴメウツギ	<i>Stephanandra incisa</i>		1
	オトコヨウゾメ	<i>Viburnum phlebotrichum</i>		1
	ムラサキシキブ	<i>Callicarpa japonica</i>		1
	サカキ	<i>Cleyera japonica</i>		+
	ウミズザクラ	<i>Prunus grayana</i>		+
	イヌツゲ	<i>Ilex crenata</i>		+
	ヤマウグイスカグラ	<i>Lonicera gracilipes</i>		+
草 本 層 (H)	カヤ	<i>Torreya nucifera</i>	+	1
	ジャノヒゲ	<i>Ophiopogon japonicus</i>	3	3
	テイカガズラ	<i>Trachelospermum asiaticum</i>	3	+
	ヤブコウジ	<i>Ardisia japonica</i>	2	1
	アオキ	<i>Aucuba japonica</i>	1	1
	コウヤボウキ	<i>Pertya scandens</i>	1	1
	ミゾシダ	<i>Siegnogramma gymnocarpa</i> subsp. <i>mollissima</i>	+	
	オクマワラビ	<i>Dryopteris uniformis</i>	+	
	ヤブハギ	<i>Desmodium oldhamii</i> var. <i>mandshuricum</i>	+	+
	フジ	<i>Wisteria floribunda</i>	+	
	スノキ	<i>Vaccinium smallii</i> var. <i>glabrum</i>	+	+
	キジョラン	<i>Marsdenia tomentosa</i>	+	+
	ヤブラン	<i>Liriope platyphylla</i>	+	+
	ササクサ	<i>Lophatherum gracile</i>	+	+
	オオイトスゲ	<i>Carex sachalinensis</i> var. <i>alterniflora</i>	+	
	モミ	<i>Abies firma</i>		+
	イヌガヤ	<i>Cephalotaxus harringtonia</i>		+
	アラカシ	<i>Quercus glauca</i>		2
	スタジイ	<i>Castanopsis cuspidata</i> var. <i>sieboldii</i>		1
	ベニシダ	<i>Dryopteris erythrosora</i>		1
	モミジイチゴ	<i>Rubus palmatus</i> var. <i>coptophyllus</i>		1
	コアジサイ	<i>Hydrangea kirta</i>		+
	フユイチゴ	<i>Rubus buergeri</i>		+
	ミヤマシキミ	<i>Skimmia japonica</i>		+
	スルデ	<i>Rhus javanica</i>		+
	ミツデカエデ	<i>Acer cissifolium</i>		+
つる 植物 (L)	テイカガズラ	<i>Trachelospermum asiaticum</i>	2	1
	ツタウルシ	<i>Rhus ambigua</i>	+	+
	ツタ	<i>Parthenocissus tricuspidata</i>	+	
	キツタ	<i>Hedera rhombea</i>	+	+
	フジ	<i>Wisteria floribunda</i>		1
	ミツバアケビ	<i>Akebia trifoliata</i>		+
	オニトコロ	<i>Dioscorea tokoro</i>		+
着生 (E)*	タチドコロ	<i>Dioscorea gracillima</i>		+
	ノキシノブ	<i>Lepisorus thunbergianus</i>	+	+

* : See Table 2

これらの樹高階分布の変化をFig.11に示した。モミで構成されていた高木層が欠落し、樹高階5～10m, 11～15mまでの階層に常緑広葉樹、落葉広葉樹類が混交する林分となり、5～10mの階層における本数増加が顕著である。

胸高直径級分布（Fig.12）では、前回は大径級と小径級に二極化していた分布型が25年後には大径級が欠落し、L字型分布の形となった。これは前回小径木であった常緑広葉樹類の成長と、新たに侵入した多くの落葉広葉樹類に基づく変化である。

モミが枯れて林冠が疎開された林床（調査区 V-3, Table 6）の低木層はアオキ、アラカシ、ヤブツバキ、ヤブムラサキ、ヒサカキに被度の増加がみられ、モミ、スダジイ、コナラ、イヌツゲ、ネズミモチ、アセビ、ミヤマシキミ、コバノガマズミ、コマユミなどが新たに侵入していた。なお、この調査区においても、アオキの被度は2から3と大きくなっていて。また前回みられたゴンズイ、コゴメウツギ、ヒメコウゾ、ケヤキ、ミズキ、アオハダ、オトコヨウゾメ、サンショウ、ムラサキシキブは林床から消えていた。

草本層においては、ジャノヒゲは前回と同様の被度3を示していたが、テイカカズラは2から1に減り、やや好陽性のオオバキボウシ、ヤブレガサ、コウヤボウキ、チゴユリ、ササクサ、チヂミザサなどは姿を消した。それに対し、ヤブラン、アオキ、シュロ、マンリョウ、ヒイラギなど、やや暗い林床に生育できる新たな種の侵入があった。なお、林内には当地では珍しい腐植寄生のマヤランの生育が見られた。

つる類は、テイカカズラに被度の低下がみられた他は新たな侵入種はなく、前回との変化が少なかった。また、着生植物はノキシノブの1種で前回と同様であった。

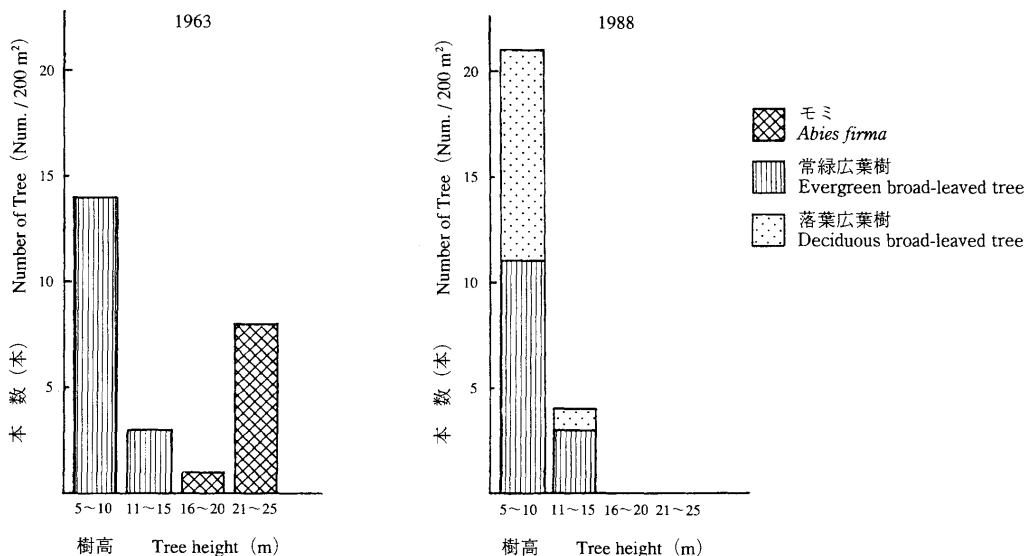


Fig. 11 モミ帯状区樹高階別本数の推移（帯状調査区 V-3）

Height distribution of *Abies firma* stand in 1963 and 1988 (Belt transect V-3)

(3) モミ稚幼樹の消長

モミ稚幼樹の生育個体数の調査は、前回5か所の調査区で行われたが、今回はその中で2か所 (Fig. 3, No. 14, 15) の復元ができた。そのうちアラカシが優占した林内のもの (Fig. 13, No. 14) を比較してみると、前は100m²中に123本のモミの稚幼樹がみられたが、今回は9本の生存が認められたのみであった。

Table 6. モミ林帯状区 (V-3) の林床植物の組成変化

Change of floristic composition understories in *Abies firma* stand

階層 Layer	種 名 Species	調査年度 1963	Year 1988	
低 木 層 (*) (S)	カヤ	Torreya nucifera	+	1
	アオキ	Aucuba japonica	2	3
	アラカシ	Quercus glauca	1	2
	ヤブツバキ	Camellia japonica	1	1
	ヤブムラサキ	Callicarpa mollis	1	1
	アズマネザサ	Pleioblastus chino	1	+
	ヒサカキ	Eurya japonica	+	1
	ケヤキ	Zelkova serrata	+	
	ヒメコウゾ	Broussonetia kaempferi	+	
	コゴメウツギ	Stephanandra incisa	+	
	サンショウ	Zanthoxylum piperitum	+	
	アオハダ	Ilex macropoda	+	
	ゴンズイ	Euscaphis japonica	+	
	ミズキ	Cornus controversa	+	
	ヒイラギ	Osmanthus heterophyllus	+	+
	ムラサキシキブ	Callicarpa japonica	+	
	オトコヨウゾメ	Viburnum phlebotrichum	+	
	モミ	Abies firma		+
	スダジイ	Castanopsis cuspidata var. sieboldii		+
	コナラ	Quercus serrata		+
草 本 層 (*) (H)	ミヤマシキミ	Skimmia japonica		+
	イヌツゲ	Ilex crenata		+
	コマユミ	Euonymus alatus f. striatus		+
	アセビ	Pieris japonica		+
	ネズミモチ	Ligustrum japonicum		+
	ツクバネウツギ	Abelia spathulata		+
	コバノガマズミ	Viburnum erosum var. punctatum		+
	ジャノヒゲ	Ophiopogon japonicus	3	3
	テイカカズラ	Trachelospermum asiaticum	2	1
	オオイトスゲ	Carex sachalinensis var. leioclepis	+	+
	ヤブコウジ	Ardisia japonica	+	
	ヤブハギ	Demodium oldhamii var. manolshuricum	+	
	コウヤボウキ	Pertya scandens	+	
	ヤブレガサ	Syneilesis palmata	+	
	オオバギボウシ	Hosta sieboldiana	+	
	チゴユリ	Disporum smilacinum	+	
つる 植物 (*) (L) (E)	ササクサ	Lophatherum gracile	+	
	チヂミザサ	Oplismenus undulatifolius	+	
	モミ	Abies firma		+
	カヤ	Torreya nucifera		+
	ヤブラン	Liriope platyphylla		1
	ヌルデ	Rhus javanica		+
	アオキ	Aucuba japonica		+
	マンリョウ	Ardisia crenata		+
	ヒイラギ	Osmanthus heterophyllus		+
	シュロ	Trachycarpus fortunei		+
着生 (E)	マヤラン	Cymbidium nipponicum		+
	テイカカズラ	Trachelospermum asiaticum	2	1
	フジ	Wisteria floribunda	+	+
	ツタウルシ	Rhus ambigua	+	+
	オニドコロ	Dioscorea tokoro	+	+
	ノキシノブ	Lepisorus thunbergianus	+	+

* : See Table 2

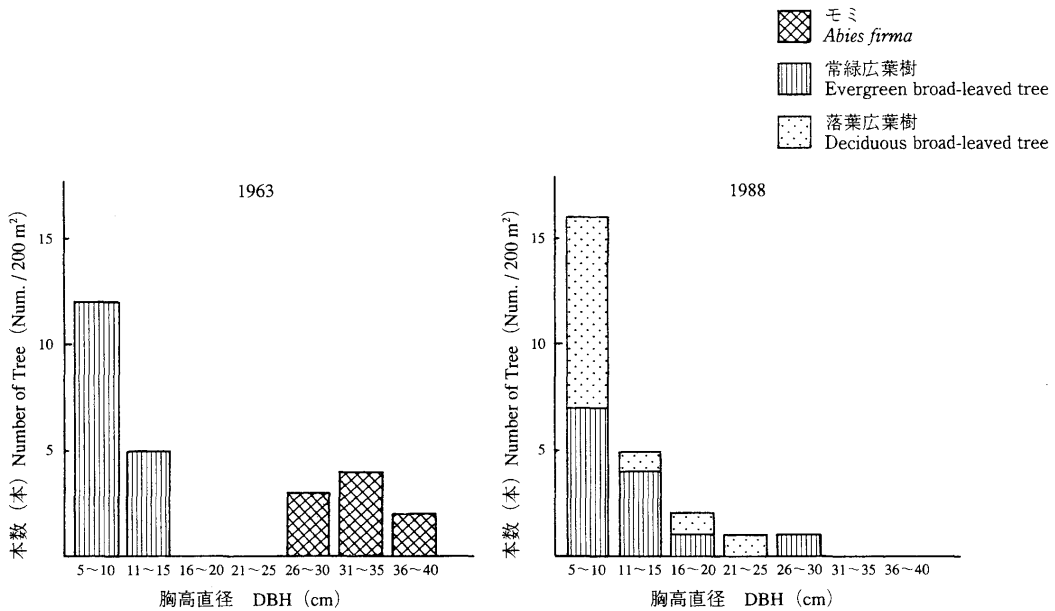


Fig. 12 モミ林帯状区直径階別本数の推移（帯状調査区 V-3）

Diameter (DBH) distribution of *Abies firma* stand in 1963 and 1988 (Belt transect V-3)

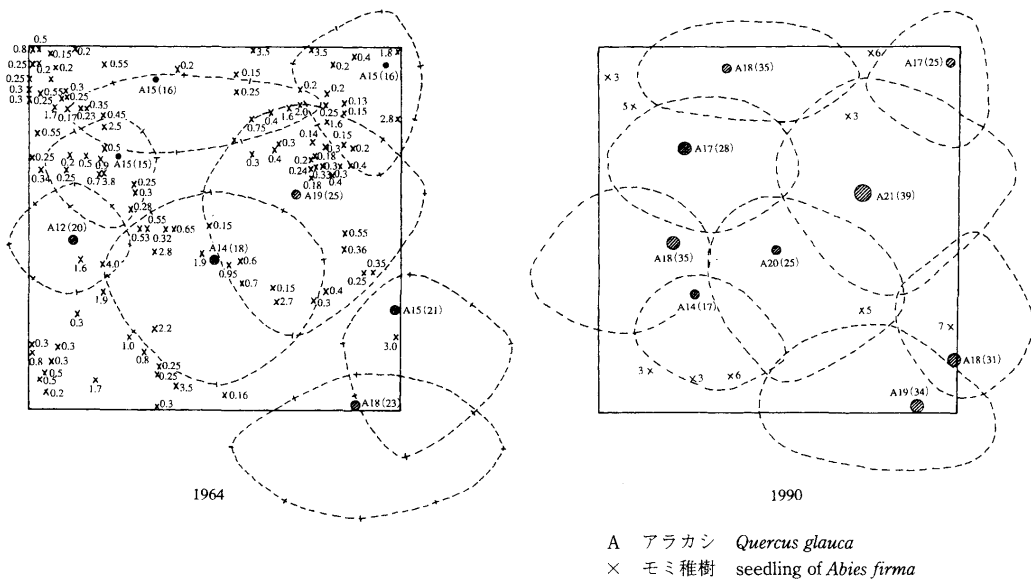


Fig. 13 モミ稚樹調査区（調査区 14）（10m × 10m）

Crown projection in *Abies firma* stand in 1964 and 1990 (Ploto 14)

数字は胸高直径 (cm), () 内書は樹高 (m)

Number shows DBH and tree height in ().

た。しかもこの生存稚幼樹の樹齢は若く、いずれもここ数年のうちに発生したものばかりで、前回の稚幼樹はこの 25 年間にすべて枯死していた。また、前回の調査時にアカマツが高木層を占有していた調査地 (Fig. 14, No. 15) は、現在では調査区の 1/3 がシラカシ、ウラジログシの二次林的な林相に変わり、2/3 が防火線敷となってススキの多い草地になっており、モミの新たな発生はみられなかった。前回のこの場所における記録ではモミが 47 本生育していたが、今回は 4 本が生育していた。前生の稚幼樹 3 本は胸高直径 13 ~ 16.5 cm, 樹高 5 ~ 7 m に成長していた。後の 1 本は樹高 3 m, 胸高直径 4 cm で樹齢は数年生と推定され、新たに発生したものと思われた。

このように前回の調査時において、林床に多くみられたモミの稚幼樹は、防火線敷のため刈り払われて枯死したものもあると思われるが、今回の調査ではわずかに 3 本残存しているのみで、林冠形成木の跡を埋めるような個体は見当たらなかった。この 2 か所のモミの追跡調査と、これまでの各調査区におけるモミの稚幼樹の調査結果から考えると、モミの天然更新の可能性は少なく、モミ林再生は極めて困難であるといえる。

3.1.2 アカマツ天然林

前回 (1963 ~ 64 年) の調査時にはアカマツ天然林は園内の各所の尾根筋や、南向きの乾いた凸型斜

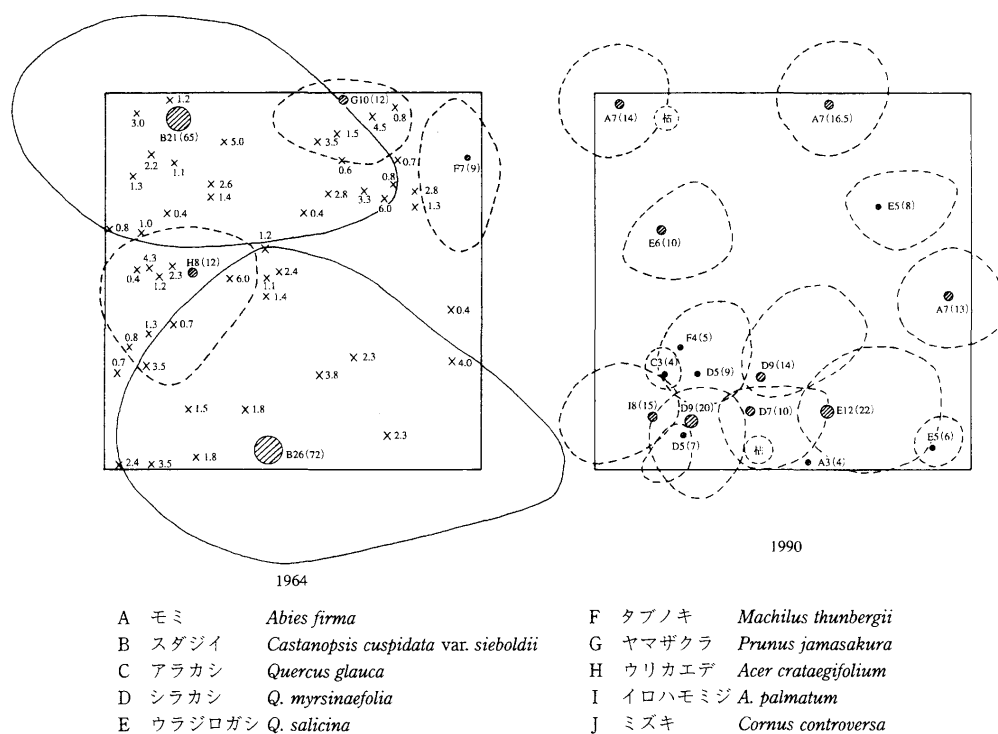


Fig. 14 モミ稚樹調査区 (調査区 15) (10m × 10m)

Crown projection in *Abies firma* stand in 1964 and 1990 (Ploto 15)

数字は胸高直径 (cm), () 内書は樹高 (m)

Number shows DBH and tree height in ().

面に広く分布（Fig.29）し、アカマツが高木層を占有する林分に方形調査区5か所と、帯状調査区1か所を設けて調査を行っていた。今回（1990年）は、そのうち方形調査区1か所（Fig.3, No.7: Fig.15）のみ復元できた。前回（1964年）には、アカマツの樹冠は鬱閉せず疎開部が目立ち、亜高木層の各樹種類も樹冠の広がり小さいものが多かった（Fig.15）。これに対し、前回亜高木層を構成していたホウノキ、カスミザクラ、ウワミズザクラなどが成長して高木層を形成し、目立った林冠疎開部はみられなかった。今回は存在していなかったイイギリ、ヌルデなど好陽性の樹種が侵入し亜高木層の構成種に加わっていた（Fig.15）。

25年間の林分の変化と各樹種と林冠疎開地の関係をTable7に示した。今回は林冠疎開地が調査区全面積の23%を占めていたが、今回は8%であった。各樹種の全面積に対する占有率はモミが4%から0%、アカマツは36%から0%となり、高木層のモミとアカマツはほぼ完全に消滅していた。また、前回アカマツに続いて占有率の高かったヤマザクラは13%に暫増し、アラカシは8%から18%と占有率を大きく増やした。ホウノキは5%から9%とわずかに増え、カスミザクラは4%から3%とほぼ同じだった。

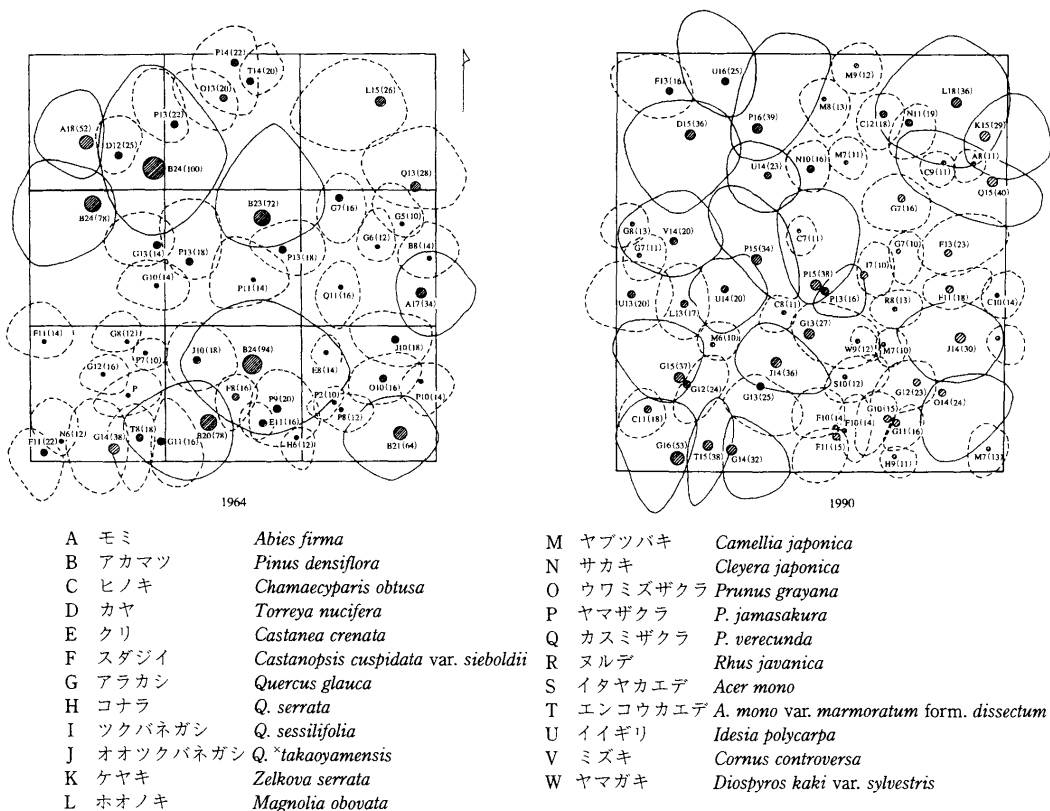


Fig.15. アカマツ林方形区樹冠投影図（調査区7）

Distribution of trees and their crown projections of *Pinus densiflora* stand in 1964 and 1990 (Ploto 7)

数字は胸高直径 (cm), () 内書は樹高 (m)

Number shows DBH and tree height in ().

Table 7. アカマツ林構成種の樹冠面積の変動 (1964 ~ 1990)
Change of the crowns and gaps in *Pinus densiflora* stand (1964 ~ 1990)

樹 種 名 Species		1964 樹 冠 面 積 Crown area				1990 樹 冠 面 積 Crown area				増 減 Add and reduce of tree number	
		本数 Number of tree	全面積(m') Total area	占有率(%) Percentage	1 本当(m') Area per individual	本数 Number of tree	全面積(m') Total area	占有率(%) Percentage	1 本当(m') Area per individual	増 add	減少 reduce
モミ	<i>Abies firma</i>	2	42	4	21	1	0	—	—	1	2
アカマツ	<i>Pinus densiflora</i>	7	355	36	51	0	—	—	—	0	7
カヤ	<i>Torreya nucifera</i>	1	18	2	18	1	52	5	52	0	0
ヒノキ	<i>Chamaecyparis obtusa</i>	0	—	—	—	6	11	1	2	6	0
スダジイ	<i>Castanopsis cuspidata</i> var. <i>sieboldii</i>	3	17	2	6	6	116	12	19	6	3
アラカシ	<i>Quercus glauca</i>	9	82	8	9	12	177	18	15	8	5
オオツクバネガシ	<i>Quercus *takaoyamensis</i>	2	24	2	12	3	72	7	24	1	0
サカキ	<i>Cleyera japonica</i>	1	9	1	9	2	10	1	5	2	1
ヤブツバキ	<i>Camellia japonica</i>	0	—	—	—	8	47	5	6	8	0
ヤマザクラ	<i>Prunus jamasakura</i>	11	98	10	9	4	126	13	32	0	7
ウワミズザクラ	<i>Prunus grayana</i>	2	19	2	10	1	35	4	35	0	1
カスミザクラ	<i>Prunus verecunda</i>	2	37	4	19	1	29	3	29	0	1
ホオノキ	<i>Magnolia obovata</i>	1	47	5	47	2	84	9	42	1	0
エンコウカエデ	<i>Acer mono</i> var. <i>marmoratum</i> form. <i>dissectum</i>	2	8	1	4	2	27	3	14	1	1
ケヤキ	<i>Zelkova serrata</i>	0	—	—	—	1	3	1	3	1	0
イイギリ	<i>Idesia polycarpa</i>	0	—	—	—	4	80	8	20	4	0
クリ	<i>Castanea crenata</i>	2	1	0	1	0	—	—	—	0	2
コナラ	<i>Quercus serrata</i>	1	3	0	3	1	4	—	4	1	1
ヌルデ	<i>Rhus javanica</i>	0	—	—	—	1	9	1	9	1	0
ヤマガキ	<i>Diospycos kaki</i> var. <i>sylvestris</i>	0	—	—	—	1	—	—	—	1	0
ミズキ	<i>Cornus controversa</i>	0	—	—	—	1	28	3	28	1	0
計		46	760	77	—	58	910	92	—	43	31
林冠疎開地	Gap		140	16			0	0			

また、前回は生育していなかったアカマツの枯死直後に侵入したと思われるイイギリの樹冠占有率が8%となっているのが目立った。なお、1本当たりの樹冠面積の変化をみると、前回はアカマツとホオノキの占有面積が突出して大きかったが、今回はカヤが3倍近くに占有面積を拡大し、次いでホオノキ、ウワミズザクラ、ヤマザクラなどの落葉広葉樹の繁茂が旺盛で、占有面積を大きく広げていた。調査区内の生育個体数の増減はTable 7に示すように、前回の総本数46本に対し、この25年間に31本の枯死がみられ、新たに43本の発生があって、個体数は58本となり、総本数では12本の増加となっていた。

樹高階別の本数分布（Fig. 16）は、高木層を占有していたアカマツ、モミの林冠が欠落したため、亜高木層を構成していたヤマザクラ、カスミザクラ、ホオノキ、ウワミズザクラの落葉広葉樹と、アラカシ、オオツクバネガシの常緑広葉樹林が成長して高木層に樹冠を伸ばした。しかし、かつてのアカマツの樹高階にまでには届かず、11～15m以下の層における個体数の増加が顕著であった。

胸高直径級別本数分布（Fig. 17）では、前回（1964）は大径木のアカマツが突出し、中径木の31～35cmの径級にモミと常緑広葉樹とがみられたが、今回の調査（1990）では、落葉広葉樹が急速に成長して36～40cmの径級に多くなった。また、それぞれの径級は連続的な分布となりL字型に近い形に変化した。

モミ、アカマツの枯死によって上層の林冠が欠落した林床の低木層（Table 8）においては、アカマツ、モミの優占した林分にみられる種の増加はなく、前回25種を数えた樹種は10種少なくなつて15種になっていた。すなわち、前回の優占種であったヒサカキ、アラカシ、ヤブムラサキが少なくなり、ミヤマガマズミ、コバノガマズミ、ヌルデ、ネジキ、クリ、ヤマザクラ、ヤマウルシ、ツクバネウツギ、エンコウカエデなどアカマツ林下に多い好陽性樹種も姿を消した。これに対し耐陰性の強いアオキ、サカキ、ミヤマシキミが被度を高めていた。

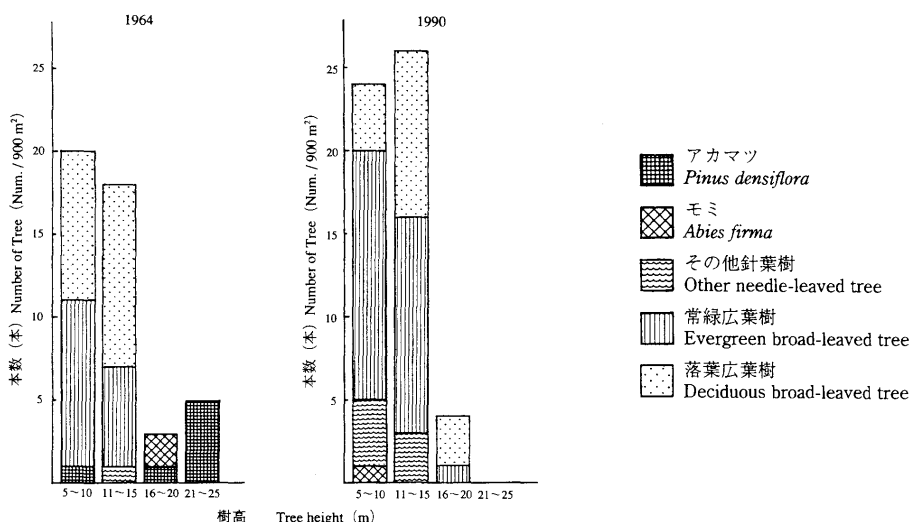


Fig. 16 アカマツ林方形区樹高階別本数の推移（調査区 7）
Height distribution of *Pinus densiflora* stand in 1964 and 1990 (Ploto 7)

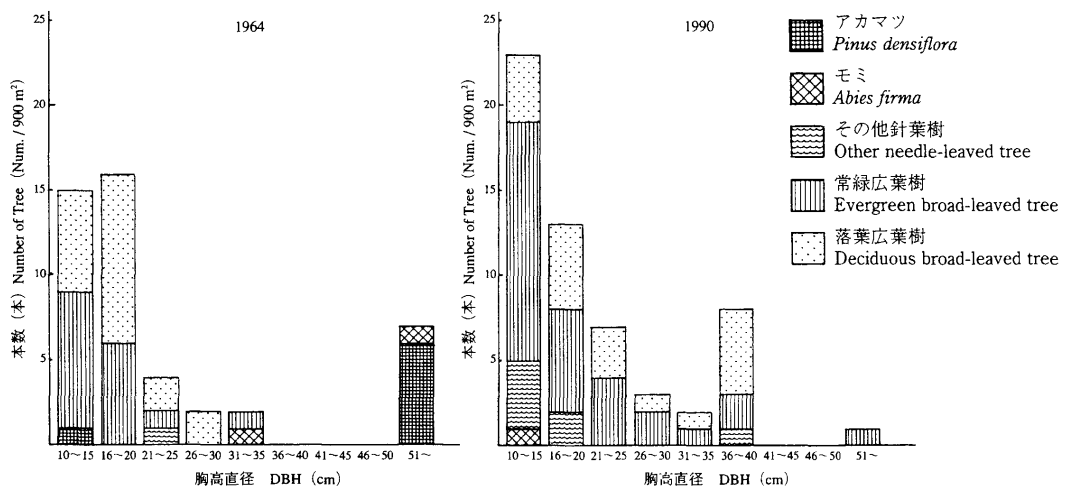


Fig. 17 アカマツ林方形区直径級別本数の推移 (調査区 7)

Diameter (DBH) distribution of *Pinus densiflora* stand in 1964 and 1990 (Ploto 7)

草本層はテイカカズラ、アオキ、ウミズザクラ、アラカシ、スダジイ、ベニシダなどの被度の増加や新たな侵入がみられ、構成種が減少した低木層と違って2倍の34種に増加した。増加した主な種はヒサカキ、ヤマグワ、コアジサイ、イヌツゲ、ハナイカダ、ミヤマシキミ、ムラサキシキブ、シラキ、コゴメウツギ、ウリカエデ、サルトリイバラ、カシワバハグマ、ミヤマカンスゲ、ナキリスゲなどで、これらのほとんどは歩道に近い林縁に集中していた。

つる類はテイカカズラに被度の増加があった以外は差なく、林縁にマタタビ、ツルウメモドキ、キジョランが侵入していた。

3.1.3 カシ、シイ林

林らの前回(1964年)の調査によると、当科学園内のカシ、シイが優占する林分は、上木にモミ、アカマツが点生したものが多く、上層にまでカシ、シイが占有した林分は少ないとされていた。しかし、25年後の今回(1987～90年)の調査では、Table 9に示すように上層のモミ、アカマツが枯死して高木層が欠落した二次林的な未発達林分(Plot 10)と、アラカシ、スダジイが上層まで占有した林分(Plot 5～9)とが多くなっていた。

(1) カシ、シイ林方形調査区

前回(1963～64年)はカシ、シイが優占した林分に10か所の方形区を設けて調査していたが、今回(1987～91年)は、そのうちの6か所の調査区を復元できた(Fig.3, Table 9)。今回調査した6か所のカシ・シイ林のすべての調査区において、高木層のアカマツは枯死してなくなり、モミは常在度、優占度を著しく低下させていた。アカマツとモミの枯死した調査区(Plot 5～8)では、アラカシやスダジイが旺盛な成長を示して高木層の優占種となり、常在度、優占度とも極めて高くなっていた。この他の種ではオオモミジ、エンコウカエデ、オオツクバネガシ、ヤマザクラ、ケヤキが樹冠を伸ばして高木層の構成種に加わっていた。また、亜高木層の構成種では、アラカシの総合優占度が3709と突出して高

Table 8. アカマツ林方形区の林床植物の組成変化

Change of floristic composition of understories in *Pinus densiflora* stand

階層 Layer	種 類 Species	標準地番号 調査年度 面積 (m ²) 海拔高 (m) 傾斜方向 傾斜度 最大林分高 (m) Plot number Year Area Altitude Exposure of slope Steepness of slope Maximum height	Ⅱ 1964 900 210 N 28° 24	Ⅱ 1990 900 210 N 28° 17
低 木 層 (S)	モミ	<i>Abies firma</i>	+	+
	カヤ	<i>Torreya nucifera</i>	+	+
	ヒサカキ	<i>Eurya japonica</i>	3	+
	アラカシ	<i>Quercus glauca</i>	2	1
	ヤブムラサキ	<i>Callicarpa mollis</i>	1	+
	アオキ	<i>Aucuba japonica</i>	+	2
	サカキ	<i>Cleyera japonica</i>	+	1
	ミヤマシキミ	<i>Skimmia japonica</i>	+	1
	クリ	<i>Castanea crenata</i>	+	
	ウラジロガシ	<i>Quercus salicina</i>	+	+
	コナラ	<i>Quercus serrata</i>	+	+
	ヤブツバキ	<i>Camellia japonica</i>	+	+
	マルバウツギ	<i>Deutzia scabra</i>	+	+
	バイカウツギ	<i>Philadelphus satsumi</i>	+	+
	ヤマザクラ	<i>Prunus jamasakura</i>	+	
	ヌルデ	<i>Rhus javanica</i>	+	
	ヤマウルシ	<i>Rhus verniciflua</i>	+	
	ウリカエデ	<i>Acer crataegifolium</i>	+	+
	エンコウカエデ	<i>Acer mono</i> var. <i>marmoratum</i> f. <i>dissectum</i>	+	
	ハナйкаダ	<i>Helwingia japonica</i>	+	
草 本 層 (H)	ネジキ	<i>Lyonia neziki</i>	+	
	ヒイラギ	<i>Osmanthus heterophyllus</i>	+	+
	ツクバネウツギ	<i>Abelia spathulata</i>	+	
	コバノガマズミ	<i>Viburnum erosum</i>	+	
	ミヤマガマズミ	<i>Viburnum wrightii</i>	+	
	モミ	<i>Abies firma</i>	+	+
	カヤ	<i>Torreya nucifera</i>	+	+
	イヌガヤ	<i>Cephalotaxus harringtonia</i>		+
	ミゾシダ	<i>Stegnogramma gymnocarpa</i> subsp. <i>mollissima</i>	2	1
	テイカカズラ	<i>Trachelospermum asiaticum</i>	1	2
	ジャノヒゲ	<i>Ophipogon japonicus</i>	1	1
	アオキ	<i>Aucuba japonica</i>	+	1
	ヤブコウジ	<i>Ardisia japonica</i>	+	+
	フユイチゴ	<i>Rubus buergeri</i>	+	+
	アセビ	<i>Pieris japonica</i>	+	+
	コウヤボウキ	<i>Pertya scandens</i>	+	+
	チゴユリ	<i>Disporum smilacinum</i>	+	+
	ヤブラン	<i>Liriope platyphylla</i>	+	+
	シユンラン	<i>Cymbidium virescens</i>	+	+
	ハリガネワラビ	<i>Thelypteris japonica</i>	+	
つる 植物 (L)	ウラジロ	<i>Gleichenia japonica</i>	+	
	ウワミズザクラ	<i>Prunus grayana</i>		2
	アラカシ	<i>Quercus glauca</i>		1
	ベニシダ	<i>Dryopteris erythrosora</i>		1
	スタジイ	<i>Castanopsis cuspidata</i> var. <i>sieboldii</i>		+
	ヤマグワ	<i>Morus australis</i>		+
	ヒサカキ	<i>Eurya japonica</i>		+
	コアジサイ	<i>Hydrangea hirta</i>		+
	コゴメウツギ	<i>Stephanandra incisa</i>		+
	シラキ	<i>Sapium japonicum</i>		+
	ミヤマシキミ	<i>Skimmia japonica</i>		+
	ウリカエデ	<i>Acer crataegifolium</i>		+
	イヌツゲ	<i>Ilex crenata</i>		+
	ハナйкаダ	<i>Helwingia japonica</i>		+
	ムラサキシキブ	<i>Callicarpa japonica</i>		+
	カシワバハグマ	<i>Pertya robusta</i>		+
	サルトリイバラ	<i>Smilax china</i>		+
	ミヤマカンスゲ	<i>Carex dolichostachya</i> var. <i>glaberrima</i>		+
	ナキリスゲ	<i>Carex lenta</i>		+
	ゼンマイ	<i>Osmunda japonica</i>		+
つる 植物 (L)	テイカカズラ	<i>Trachelospermum asiaticum</i>	1	2
	フジ	<i>Wisteria floribunda</i>	+	+
	ツタウルシ	<i>Rhus ambigua</i>	+	+
	キヅタ	<i>Hedera rhombea</i>	+	+
	マタタビ	<i>Actinidia polygama</i>		+
	ツルウメモドキ	<i>Celastrus orbiculatus</i>		+
	キジョラン	<i>Marsdenia tomentosa</i>		+
つる 植物 (L)	オニドコロ	<i>Dioscorea tokoro</i>		+

* : See Table 2

Table 9. カシ・シイ林組成の変化

Change of floristic composition of *Quercus-Castanopsis* stand

階層 Layer	種 類 Species	調査年 標準地番号 標準地面積 (m ²) 地形 海拔高 (m) 傾斜方向 傾斜角度 (°) 最大林分高 (m) Year Plot number Area Topography Altitude Exposure of slope Steepness of slope Maximum height of stand	1963 ~ 64								1987 ~ 90							
			5 900 中腹 210 SW 24 23	6 900 中腹 210 W 25 22	7 900 尾根 220 SE 26 24	8 900 尾根 210 E 36 22	9 900 中腹 190 SW 25 23	10 900 尾根 200 S 35 22	常在度 Constancy class	総 合 優 占 度 Total cover degree	5 900 中腹 210 SW 24 15	6 900 中腹 210 W 25 17	7 900 尾根 220 SE 26 16	8 900 尾根 210 E 25 17	9 900 中腹 190 SW 36 15	10 900 尾根 200 S 35 23	常在度 Constancy class	総 合 優 占 度 Total cover degree
高 木 層 (Ⅰ)	アカマツ	<i>Pinus densiflora</i>			1	1	+	1	Ⅳ	251								
	モミ	<i>Abies firma</i>	1	1		+	+	1	Ⅴ	253		1			1			166
	アラカシ	<i>Quercus glauca</i>									4	4	2	2	4		Ⅱ	3710
	スダジイ	<i>Castanopsis cuspidata</i> var. <i>sieboldii</i>									1	1	4	1	3		Ⅴ	1916
	オオモミジ	<i>Acer palmatum</i> var. <i>amoenum</i>											2				Ⅰ	292
	エンコウカエデ	<i>Acer mono</i> var. <i>marmoratum</i> f. <i>dissectum</i>												2			Ⅰ	292
	オオツクバネガシ	<i>Quercus takaoyamensis</i>										1					Ⅰ	83
	ヤマザクラ	<i>Prunus jamasakura</i>												1			Ⅰ	83
中 高 木 層 (Ⅱ)	ケヤキ	<i>Zelkova serrata</i>													1		Ⅰ	83
	アカメガシワ	<i>Mallotus japonicus</i>													+		Ⅰ	2
	アラカシ	<i>Quercus glauca</i>	4	4			3	3	Ⅳ	3334	3	4	2	1	3	4	Ⅴ	3709
	スダジイ	<i>Castanopsis cuspidata</i> var. <i>sieboldii</i>	1	1	4	4	2	3	Ⅴ	3167		1		2	1		Ⅲ	458
	ヤマザクラ	<i>Prunus jamasakura</i>				1	+	1	Ⅲ	168				2			Ⅲ	375
	モミ	<i>Abies firma</i>	+	+	+			1	Ⅳ	89	1			1		1	Ⅲ	249
	ケヤキ	<i>Zelkova serrata</i>			+	+	1	1	Ⅲ	87					2		Ⅲ	584
	ウラジロガシ	<i>Quercus salicina</i>					+	+	Ⅲ	87				1			Ⅰ	83
高 木 層 (Ⅲ)	オオモミジ	<i>Acer palmatum</i> var. <i>amoenum</i>			+	1	+	+	Ⅱ	85		+		1			Ⅱ	85
	ウウミズザクラ	<i>Prunus grayana</i>			+	+	+		Ⅱ	6								
	エンコウカエデ	<i>Acer mono</i> var. <i>marmoratum</i> f. <i>dissectum</i>			+	+			Ⅱ	4	+			2			Ⅱ	294
	ヤブツバキ	<i>Camellia japonica</i>					+	+	Ⅱ	4					1	+	Ⅱ	85
	カヤ	<i>Torreya nucifera</i>					+		Ⅰ	2							Ⅱ	166
	コバノトネリコ	<i>Fraxinus lanuginosa</i> f. <i>serrata</i>	+						Ⅰ	2		+		1	1		Ⅰ	2
	タブノキ	<i>Machilus thunbergii</i>						+	Ⅰ	2								
	コナラ	<i>Quercus serrata</i>			+				Ⅰ	2								
低 木 層 (Ⅳ)	アカメガシワ	<i>Mallotus japonicus</i>					+		Ⅰ	2								
	サカキ	<i>Cleyera japonica</i>									1	3	+				Ⅲ	710
	ウリカエデ	<i>Acer crataegifolium</i>									+	1	1				Ⅲ	153
	ホオノキ	<i>Magnolia obovata</i>												1			Ⅰ	83
	クリ	<i>Castanea crenata</i>												+			Ⅰ	2
	イロハモミジ	<i>Acer palmatum</i>												+			Ⅰ	2
	ネジキ	<i>Lyonia ovalifolia</i> var. <i>elliptica</i>									+						Ⅰ	2
	エゴノキ	<i>Styrax japonica</i>											+				Ⅰ	2
低 木 層 (Ⅴ)	ヤマウルシ	<i>Rhus trichocarpa</i>											+				Ⅰ	2
	スルデ	<i>Rhus javanica</i>											+				Ⅰ	2
	アラカシ	<i>Quercus glauca</i>	2	2	2	3	3	3	Ⅴ	2751	3	2	2	2	3	3	Ⅴ	2751
	ヤブツバキ	<i>Camellia japonica</i>			+	+	2	2	Ⅳ	588					2	2	Ⅱ	584
低 木 層 (Ⅵ)	モミ	<i>Abies firma</i>	2	2					Ⅱ	584	1		+	+	1	1	Ⅳ	170
	アオキ	<i>Aucuba japonica</i>		+	1	+	2	1	Ⅴ	462	3	1	3	2	3	3	Ⅴ	2875
	スダジイ	<i>Castanopsis cuspidata</i> var. <i>sieboldii</i>			2	1	+	1	Ⅳ	460	+		1	+	1	+	Ⅴ	172

Table 9. (つづき)
(Continued)

階層 Layer	種 類 Species	調査年 標準地番号 標準地面積 (m ²) 地形 海拔高 (m) 傾斜方向 傾斜角度 (°) 最大林分高 (m) Year Plot number Area Topography Altitude Exposure of slope Steepness of slope Maximum height of stand	1963 ~ 64								常在度 Constancy class	総 合 優 占 度 Total cover degree	1987 ~ 90								常在度 Constancy class	総 合 優 占 度 Total cover degree
			5 900 中腹 210 SW 23	6 900 中腹 210 W 24	7 900 尾根 220 SE 26	8 900 尾根 210 E 25	9 900 中腹 190 SW 36	10 900 尾根 200 S 35	5 900 中腹 210 SW 15	6 900 中腹 210 W 25			7 900 尾根 220 SE 16	8 900 尾根 210 E 25	9 900 中腹 190 SW 36	10 900 尾根 200 S 35						
低 木 層 (S)	ヤブムラサキ	<i>Callicarpa mollis</i>	+	+	+	1	+	1	V	174	2	1	1	1	1	+	V	626				
	ヒサカキ	<i>Eurya japonica</i>		+	1	+	+	+	V	91	1	1	3	2	1	+	V	1168				
	ウラジロガシ	<i>Quercus salicina</i>			1	+	+	+	III	87	+		+		+		III	6				
	アセビ	<i>Pieris japonica</i>		+	1	+			III	87				+	+		II	4				
	ガマズミ	<i>Viburnum dilatatum</i>	1	+					II	85	+	1		+			III	87				
	コバノガマズミ	<i>Viburnum erosum</i>	+	+	+	+	+	+	V	12	1	+	1	+	+	+	V	172				
	ヒイラギ	<i>Osmanthus heterophyllus</i>		+	+				V	10	+	+	1	+	+	+	V	93				
	カヤ	<i>Torreya nucifera</i>				+	+	+	III	6		+		+	+	+	IV	8				
	ハナイカダ	<i>Helwingia japonica</i>	+	+		+			III	6	+					+	II	4				
	アズマネザサ	<i>Pleioblastus chino</i>	+	+					II	4					1	+	III	168				
	イヌツゲ	<i>Ilex crenata</i>	+			+			II	4	+		+	+	+	+	V	10				
	ミヤマガマズミ	<i>Viburnum wrightii</i>	+	+					II	4	+	+	+	+	+	+	IV	8				
	ムラサキシキブ	<i>Callicarpa japonica</i>	+						I	2			1	1	1	+	IV	249				
	ウリカエデ	<i>Acer crataegifolium</i>	+						I	2	1	+		+	+	+	IV	89				
	イヌガヤ	<i>Cephalotaxus harringtonia</i>						+	I	2	+		+	+	+	+	III	6				
	ヤマツツジ	<i>Rhododendron kaempferi</i>					+		I	2			+				I	2				
	コゴメウツギ	<i>Stephanandra incisa</i>						+	I	2					+		I	2				
	ツクバネウツギ	<i>Abelia spathulata</i>				+			I	2												
	ウツギ	<i>Deutzia crenata</i>					+	+	I	2												
	エンコウカエデ	<i>Acer mono</i> var. <i>marmoratum</i> f. <i>dissectum</i>				+			I	2												
高 木 層 (S)	サカキ	<i>Cleyera japonica</i>								2	2	3	+		+	+	V	923				
	ツルグミ	<i>Elaeagnus glabra</i>								+	+	1	+			+	II	85				
	マルバウツギ	<i>Deutzia scabra</i>								+	+	+	+		+	+	V	10				
	ヤマウルシ	<i>Rhus trichocarpa</i>									+	+		+	+	+	III	6				
	エゴノキ	<i>Styrax japonica</i>								+					+	+	III	6				
	ヌルデ	<i>Rhus javanica</i>											+		+	+	III	6				
	バイカツツジ	<i>Rhododendron semibarbatum</i>								+	+	+			+	+	III	6				
	ナンテン	<i>Nandina domestica</i>												+	+	+	III	6				
	イロハモミジ	<i>Acer palmatum</i>													+	+	III	6				
	キブシ	<i>Stachyurus praecox</i>											+		+	+	II	4				
	チャノキ	<i>Thea sinensis</i>									+					+	II	4				
	コバノトネリコ	<i>Fraxinus lanuginosa</i> f. <i>serrata</i>									+					+	II	4				
	アカメガシワ	<i>Mallotus japonicus</i>													+	+	II	4				
	ミヤマシキミ	<i>Skimmia japonica</i>												+		+	II	4				
	ダンコウバイ	<i>Lindera obtusiloba</i>														+	I	2				
	サンショウ	<i>Zanthoxylum piperitum</i>													+		I	2				
	クリ	<i>Castanea crenata</i>													+	+	I	2				
	ウワミズザクラ	<i>Prunus grayana</i>														+	I	2				
	モチノキ	<i>Ilex integra</i>														+	I	2				
	ヤマザクラ	<i>Prunus jamasakura</i>														+	I	2				
ヤマグワ	<i>Morus australis</i>									+						I	2					
ヤマウゲイスクグラ	<i>Lonicera gracilipes</i> var. <i>glandulosa</i>									+						I	2					

Table 9. (つづき)
(Continued)

階層 Layer	種 類 Species	調査年 標準地番号 標準地面積 (m ²) 地形 海拔高 (m) 傾斜方向 傾斜角度 (°) 最大林分高 (m)	Year Plot number Area Topography Altitude Exposure of slope Steepness of slope Maximum height of stand	1963 ~ 64							1987 ~ 90							
				5 900 中腹 210 SW 24 23	6 900 中腹 210 W 25 22	7 900 尾根 220 SE 26 24	8 900 尾根 210 E 25 22	9 900 中腹 190 SW 36 23	10 900 尾根 200 S 35 22	常在度 Constancy class	総 合 優 占 度 Total cover degree	5 900 中腹 210 SW 24 15	6 900 中腹 210 W 25 17	7 900 尾根 220 SE 26 16	8 900 尾根 210 E 25 17	9 900 中腹 190 SW 36 15	10 900 尾根 200 S 35 23	常在度 Constancy class
低 木 層 (S)	スノキ	<i>Vaccinium smallii</i> var. <i>glabrum</i>										+					I	2
	アブラチャン	<i>Lindera praecox</i>														+	I	2
	ニガキ	<i>Picrasma quassioides</i>											+				I	2
	ナツハゼ	<i>Vaccinium oldhamii</i>														+	I	2
	シュロ	<i>Trachycarpus fortunei</i>													+		I	2
	ヤツデ	<i>Fatsia japonica</i>													+		I	2
草 本 層 (H)	シラカシ	<i>Quercus myrsinaefolia</i>													+		I	2
	オトコヨウゾメ	<i>Viburnum phlebotrichum</i>													+		I	2
	ヤダケ	<i>Pseudosasa japonica</i>														+	I	2
	アラカシ	<i>Quercus glauca</i>	3	4	+	+			IV	1671	3	2			2	2	IV	1501
	ジャノヒゲ	<i>Ophiopogon japonicus</i>	1	1	2	2	1	2	V	1125	2	2	2	3	2	2	V	1876
	テイカカズラ	<i>Trachelospermum asiaticum</i>	1	2	2	1	1	1	V	916	3	2	1	1	2	2	V	1667
	ヤブラン	<i>Liriope platyphylla</i>	+	1	1	1	+	+	V	255	+	+	+	1	1	+	V	174
	コウヤボウキ	<i>Pertya scandens</i>	1	+	1	+	+	1	V	255					+		I	2
	オオイトスゲ	<i>Carex sachalinensis</i> var. <i>alterniflora</i>	+	+	+	+	1	1	V	174				+			I	2
	モミ	<i>Abies firma</i>	1	1	+				III	168	+	+	+	+	+	+	V	12
	キチジョウソウ	<i>Reineckea carnea</i>				+	1		II	85					1		I	83
	ヤブコウジ	<i>Ardisia japonica</i>	+	+	+	+	+	+	V	12	+	1	1		1	+	V	253
	ベニシダ	<i>Dryopteris erythrosora</i>	+	+	+	+	+	+	V	12		+		+	1	1	IV	170
	ナキリスゲ	<i>Carex lenta</i>	+	+	+	+	+		V	10								
	アオキ	<i>Aucuba japonica</i>		+	+	+	+	+	IV	8	+	1	+	1	1	1	V	336
	ミヤマシキミ	<i>Skimmia japonica</i>			+	+	+	+	IV	8			+	+			II	4
	シュンラン	<i>Cymbidium goeringii</i>	+	+	+	+		+	IV	8	+				+		II	4
	スダジイ	<i>Castanopsis cuspidata</i> var. <i>sieboldii</i>	+	+	+	+			IV	8	+						I	2
	カヤ	<i>Torreya nucifera</i>				+	+	+	III	6	+	+	1			+	IV	89
	イヌツゲ	<i>Ilex crenata</i>	+	+	+				III	6	+	+	+			+	IV	8
	フユイチゴ	<i>Rubus buergeri</i>	+	+		+	+	+	III	6	+			+	+	+	IV	8
	トウゴクシダ	<i>Dryopteris nipponensis</i>				+	+	+	III	6				+	+	+	I	2
	クロモジ	<i>Lindera umbellata</i>			+	+			II	4				+		+	II	4
	アズマネザサ	<i>Pleioblastus chino</i>						+	+	II	4	+			+		II	4
	ケチヂミザサ	<i>Oplismenus undulatifolius</i>						+	+	II	4		+				II	4
	ヒサカキ	<i>Eurya japonica</i>				+	+	+	II	4							I	2
	タチツボスミレ	<i>Viola grypoceras</i>					+	+	+	II	4							
	クマワラビ	<i>Dryopteris lacera</i>					+	+	+	II	4							
	ミゾシダ	<i>Stegnogramma gymnocarpa</i> subsp. <i>mollissima</i>					+	+	+	I	2	+			+		II	4
	サンショウ	<i>Zanthoxylum piperitum</i>						+	+	I	2		+				I	2
	ヤブツバキ	<i>Camellia japonica</i>				+			+	I	2					+	I	2
	ササクサ	<i>Lophatherum gracile</i>							+	I	2							
	オオバジャノヒゲ	<i>Ophiopogon planiscapus</i>										+	1	1			III	168
ハリガネワラビ	<i>Thelypteris japonica</i>											1	1			II	166	
クサギ	<i>Clerodendron trichotomum</i>											1		+		II	85	

Table 9. (つづき)
(Continued)

階層 Layer	種 類 Species	調査年 標準地番号 標準地面積 (m') 地形 海拔高 (m) 傾斜方向 傾斜角度 (°) 最大林分高 (m)	Year Plot number Area Topography Altitude Exposure of slope Steepness of slope Maximum height of stand	1963 ~ 64								1987 ~ 90							
				5 900 中腹 210 SW 24 23	6 900 中腹 210 W 25 22	7 900 尾根 220 SE 26 24	8 900 尾根 210 E 25 22	9 900 中腹 190 SW 36 23	10 900 尾根 200 S 35 22	常在度 Constancy class	総 合 優 占 度 Total cover degree	5 900 中腹 210 SW 24 15	6 900 中腹 210 W 25 17	7 900 尾根 220 SE 26 16	8 900 尾根 210 E 25 17	9 900 中腹 190 SW 36 15	10 900 尾根 200 S 35 23	常在度 Constancy class	総 合 優 占 度 Total cover degree
草 本 層 (H)	ミツバツツジ	<i>Rhododendron dilatatum</i>													1		I	83	
	ヤブムラサキ	<i>Callicarpa mollis</i>													+		V	10	
	ヤブハギ	<i>Desmodium oldhamii</i> var. <i>mandshuricum</i>													+		IV	8	
	ヌルデ	<i>Rhus javanica</i>												+	+		III	6	
	イヌガヤ	<i>Cephalotaxus harringtonia</i>												+	+	+	II	4	
	アセビ	<i>Pieris japonica</i>												+	+		II	4	
	ヒイラギ	<i>Osmanthus heterophyllus</i>												+	+	+	II	4	
	エンコウカエデ	<i>Acer mono</i> var. <i>marmoratum</i> f. <i>dissectum</i>											+				II	4	
	マルバウツギ	<i>Deutzia scabra</i>												+			II	4	
	モミジイチゴ	<i>Rubus palmatus</i> var. <i>coptophyllus</i>															II	4	
	オモト	<i>Rohdea japonica</i>															II	4	
	イタチシダ	<i>Dryopteris varia</i> var. <i>setosa</i>											+				II	4	
	オオモミジ	<i>Acer palmatum</i> var. <i>amoenum</i>														+	II	4	
	イロハモミジ	<i>Acer palmatum</i>													+		I	2	
	ミヤマガマズミ	<i>Viburnum wrightii</i>															I	2	
	ヤマウルシ	<i>Rhus trichocarpa</i>													+		I	2	
	エゴノキ	<i>Syrax japonica</i>													+		I	2	
	ウラジロガシ	<i>Quercus salicina</i>															I	2	
	コバノガマズミ	<i>Viburnum erosum</i>													+		I	2	
スノキ	<i>Vaccinium smallii</i> var. <i>glabrum</i>													+		I	2		
アカメガシワ	<i>Mallotus japonicus</i>														+	I	2		
ニガキ	<i>Picrasma quassioides</i>															I	2		
ハナイカダ	<i>Helwingia japonica</i>															I	2		
ナンテン	<i>Nandina domestica</i>															I	2		
ウリカエデ	<i>Acer crataegifolium</i>															I	2		
モクゲンジ	<i>Koelreuteria paniculata</i>															I	2		
イヌザクラ	<i>Prunus buergeriana</i>															I	2		
ウワミズザクラ	<i>Prunus grayana</i>															I	2		
コナラ	<i>Quercus serrata</i>															I	2		
イイギリ	<i>Idesia polycarpa</i>															I	2		
ヤダケ	<i>Pseudosasa japonica</i>															I	2		
シュロ	<i>Trachycarpus fortunei</i>															I	2		
ノササゲ	<i>Dumasia truncata</i>															I	2		
ヒメカンスゲ	<i>Carex conica</i>															I	2		
ミヤマナルコユリ	<i>Polygonatum lasianthum</i>															I	2		
ゼンマイ	<i>Osmunda japonica</i>															I	2		
オオイタチシダ	<i>Dryopteris varia</i> var. <i>hikonensis</i>															I	2		
オオバイノモトソウ	<i>Pteris cretica</i>															I	2		

Table 9. (つづき)
(Continued)

階層 Layer	種 類 Species	調査年 標準地番号 標準地面積 (m ²) 地形 海拔高 (m) 傾斜方向 傾斜角度 (°) 最大林分高 (m) Year Plot number Area Topography Altitude Exposure of slope Steepness of slope Maximum height of stand	1963 ~ 64								1987 ~ 90							
			5 900 中腹 210 SW 24 23	6 900 中腹 210 W 25 22	7 900 尾根 220 SE 26 24	8 900 尾根 210 E 25 22	9 900 中腹 190 SW 36 23	10 900 尾根 200 S 35 22	常在度 Constancy class	総 合 優 占 度 Total cover degree	5 900 中腹 210 SW 24 15	6 900 中腹 210 W 25 17	7 900 尾根 220 SE 26 16	8 900 尾根 210 E 25 17	9 900 中腹 190 SW 36 15	10 900 尾根 200 S 35 23	常在度 Constancy class	総 合 優 占 度 Total cover degree
つる植物・(L)	フジ	<i>Wisteria floribunda</i>	+	+					II	4			3	3	1	1	IV	1416
	ヤマテリハノイバラ	<i>Rosa luciae</i>				+			I	2		+	+	+	+	+	V	10
	ビナンカズラ	<i>Kadsura japonica</i>						+	I	2			+	+	+	+	III	6
	ツルグミ	<i>Elaeagnus glabra</i>			+				I	2			+				I	2
	ミツバアケビ	<i>Akebia trifoliata</i>				+			I	2			2	+	1	1	IV	460
	クズ	<i>Pueraria lobata</i>							I	2				1			II	166
	キツタ	<i>Hedera rhombea</i>										1	+	+	+	+	V	91
	ツタウルシ	<i>Rhus ambigua</i>										+	+	+	1	+	IV	89
	キジョラン	<i>Marsdenia tomentosa</i>														+	IV	89
	マタタビ	<i>Actinidia polygama</i>											1	+			II	85
	サルトリイバラ	<i>Smilax china</i>											1	+			I	83
	アオツツラフジ	<i>Cocculus orbiculatus</i>											+		+	+	II	4
	オニドコロ	<i>Dioscorea tokoro</i>										+	+			+	II	4
	ヒメドコロ	<i>Dioscorea tenuipes</i>													+		II	4
	イタビカズラ	<i>Ficus nipponica</i>										+				+	I	2
ノブドウ	<i>Ampelopsis brevipedunculata</i>											+				I	2	
ヘクソカズラ	<i>Paederia scandens</i>														+	I	2	
アマチャヅル	<i>Gynostemma pentaphylla</i>											+				I	2	
着生 (E)	ノキシノブ	<i>Lepisorus thunbergianus</i>	+	+	+	+	+	+	V	12								

* : See Table 2

くなり、同様に総合優占度の増加が著しい種はサカキ、ケヤキ、エンコウカエデ、ヤマザクラなどであった。

これに対し、スダジイの総合優占度は前回の 1/5 以下と大きく減少していた。これは亜高木層の個体が高木層に成長した後、低木層から上層へ成長した個体がなかったことによるものと思われる。亜高木層の構成種は前回 15 種あったものが今回は 20 種に増え、クリ、イロハモミジ、ヌルデ、ネジキ、エゴノキ、ヤマウルシのような好陽性落葉広葉樹が侵入していた。

これら亜高木層以下の各層を構成している樹種の生活形組成をみると（Table 10）、亜高木層では大型地上植物（MM 型）の種数は 15 種で、前回と比べて変化はなかったが、小形地上植物（M 型）の 5 種が成長して構成種に加わっていた。低木、草本層では生育種数の増加が多く、低木層では前回総数 25 種であったものが 53 種に、草本層では 15 種から 42 種と 2 倍以上増えていた。その中で、低木層で 10 種、草本層で 11 種の大型地上植物（MM 型）の増加が目立った。

これらの変化を樹冠配置から検討するため、6 か所の方形区の中から代表的な 1 か所を選び、樹冠投影図（Fig. 18）に示した。左の図が前回（1963 年）、右の図が今回（1988 年）のものである。前回の図では、大小の樹冠疎開部が点在し、十分な閉鎖林分ではなく、アラカシ、スダジイなどの亜高木層における樹冠の発達も未熟であった。これはモミなど上層木の枯損した直後の林分を示しているものであろう。前回の樹冠投影図との比較では、今回は上層を占める樹種における樹冠の発達が極めて大きくなっていた。林冠疎開地の変化と各樹種の樹冠の広がりを見ると（Table 11）、前は調査区内の全面積の 34% に当たる 336m² の林冠疎開地が存在したが、今回はわずかに 8%, 81m² に減少した。各樹種の樹冠占有率は、アラカシが 31% から 59% と約 2 倍に拡大し、スダジイが 12% から 19% で、この 2 樹種の樹冠占有面積は調査区の 80% を覆うものであった。また、各樹種の 1 本当たりの樹冠占有面積はケヤキ、ヤマザクラが大きく、次いでスダジイ、アラカシの樹冠の広がりが目立った。

Table 10. カシ・シイ林を構成する木本種の生活形組成
Life form spectrum of *Quercus-Castanopsis* stand

階層 Layer	生活形 Life form	調査年 Year	
		1963 ~ 64	1987 ~ 90
亜高木層 Sub-tree layer	MM	15 (種)	15 (種)
	M	0	5
	N	—	—
低木層 Shrub layer	MM	7	17
	M	6	12
	N	12	23
	L	0	1
草本層 Herb layer	MM	5	16
	M	3	10
	N	5	14
	Ch	1	1
	L	1	1

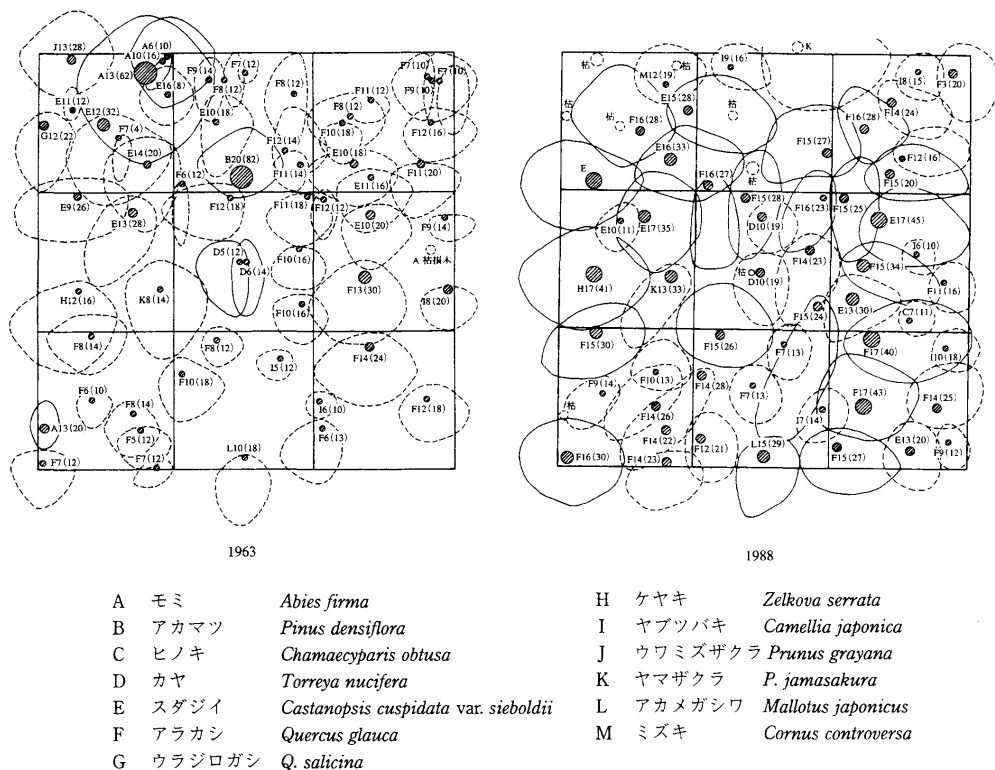


Fig. 18 カシ・シイ林方形区樹冠投影図 (調査区 10)

Distribution of trees and their crown projections of *Quercus-Castanopsis* stand in 1963 and 1988 (Plots 10)

数字は胸高直径 (cm) () 内書は樹高 (m)

Number shows DBH and tree height in ().

調査区内に生育する亜高木層以上にみられる樹種の個体数 (Fig. 18) は、前回 59 本あったものがこの 25 年間に 24 本が枯損し、新たに 17 本が発生して、総数では 7 本減少、計 52 本となった。アラカシとスダジイの減少の原因は、生存競争による枯死と、モミ枯損木が折損倒伏した際の犠牲になったことが考えられる。

樹高階別本数の分布 (Fig. 19) は、前回 (1963 年) は高木層 (16 ~ 20 m) に少数のアカマツと常緑広葉樹が生育し、亜高木層及び低木層になるにつれて本数の多くなる L 字型分布であったが、1988 年には 16 ~ 20 m の層の本数が増加し、5 ~ 10 m の層が減少して中央値の高い分布の形になった。

また、胸高直径級別の本数分布 (Fig. 20) をみると、前回 (1963 年) は常緑広葉樹が 10 ~ 15 cm, 16 ~ 20 cm の径級に集中し、20 ~ 35 cm には数本が分布していたが、51 cm の径級に 1 本ずつ存在していたモミとアカマツが枯死したため、25 年後にはそれぞれの常緑広葉樹が順調に成長し、少数ではあるが各層に広がり、L 字型分布が崩れて 26 ~ 30 cm の径級に最大値が移動した。

Table 11. カシ・シイ林構成種の樹冠面積の変動
Change of the crowns and gaps in *Quercus-Castanopsis* stand

樹 種 名 Species		1964 樹 冠 面 積 Crown area				1990 樹 冠 面 積 Crown area				増 減 Add and reduce of tree number	
		本数 Number of tree	全面積(m ²) Total area	占有率(%) Percentage	1 本当(m ²) Area per individual	本数 Number of tree	全面積(m ²) Total area	占有率(%) Percentage	1 本当(m ²) Area per individual	増 add	減少 reduce
モミ	<i>Abies firma</i>	4	70	7	18	0	—	—	—	0	4
アカマツ	<i>Pinus densiflora</i>	1	24	2	24	0	—	—	—	0	1
カヤ	<i>Torreya nucifera</i>	2	23	2	12	2	14	2	7	1	1
ヒノキ	<i>Chamaecyparis obtusa</i>	—	—	—	—	1	—	—	—	1	0
アラカシ	<i>Quercus glauca</i>	34	309	31	11	32	588	59	19	8	10
スダジイ	<i>Castanopsis cuspidata</i> var. <i>sieboldii</i>	10	118	12	12	8	182	19	23	3	5
ウラジロガシ	<i>Quercus salicina</i>	1	12	1	12	0	—	—	—	0	1
ヤブツバキ	<i>Camellia japonica</i>	3	16	2	5	5	18	2	4	3	1
ケヤキ	<i>Zelkova serrata</i>	1	34	4	34	1	43	4	43	0	0
ヤマザクラ	<i>Prunus jamasakura</i>	1	35	4	35	1	42	4	42	0	0
ウワミズザクラ	<i>Prunus grayana</i>	1	10	1	10	0	—	—	—	0	1
アカメガシワ	<i>Mallotus japonicus</i>	1	3	0	3	1	10	1	10	0	0
ミズキ	<i>Cornus controversa</i>	—	—	—	—	1	12	1	12	1	0
計		59	654	66	11	52	909	92	17	17	24
59 林冠疎開地	Gap		336	34			81	8			

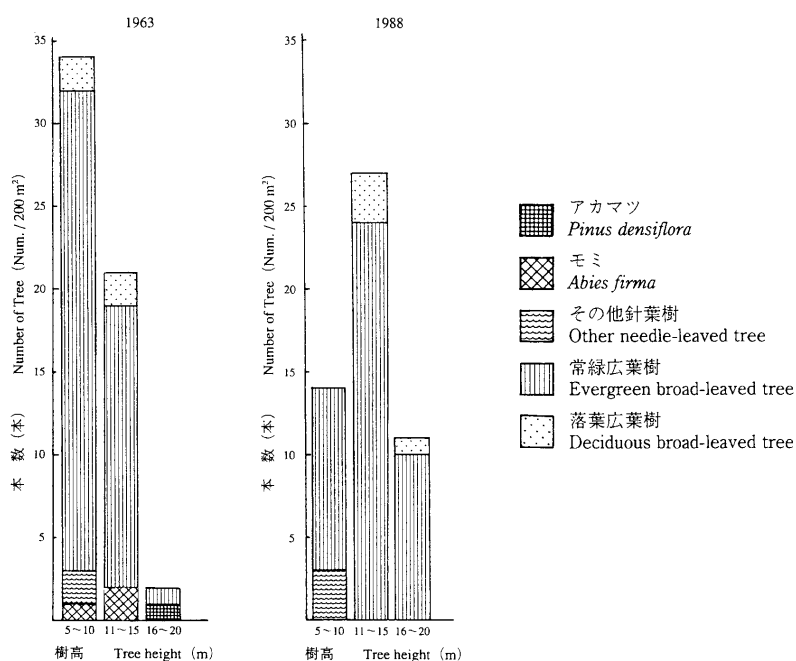


Fig. 19 カシ・シイ林方形区樹高階別本数の推移 (調査区 10)
Tree height distribution of *Quercus-Castanopsis* stand in 1963 to 1988 (Ploto 10)

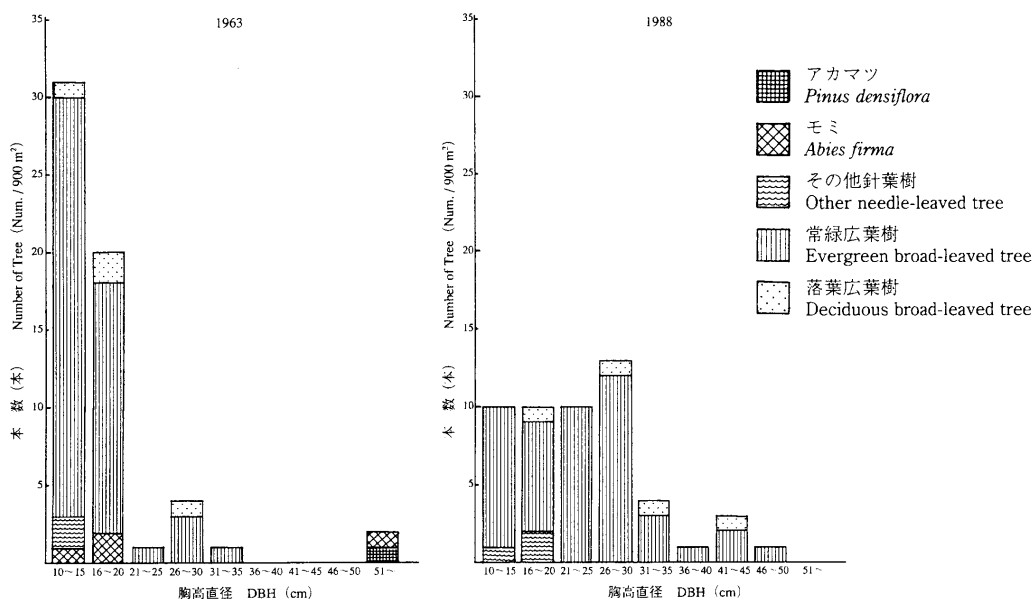


Fig. 20 カシ・シイ林方形区直径階別本数の推移 (調査区 10)
Diameter (DBH) distribution of *Quercus-Castanopsis* stand in 1963 to 1988 (Ploto 10)

(2) カシ・シイ林帯状調査地

アラカシ、スダジイが高木層を占有する南向きの緩やかな稜線上に設定した帯状（5m×40m）の調査区（Fig.3, V-1）を復元した。その断面模式と樹冠投影図（Fig.21）を前回のもの（左側の図，1963年）と比較してみると，斜面上部にあったアカマツとモミが枯死してなくなり，アラカシとスダジイが優占する常緑広葉樹林に変化していた。アカマツとモミの枯死によって発生した斜面上部の林冠疎開部にはリョウブ，ゴンズイ，シラカシなど好陽性の樹木が侵入していたが，スダジイの成長が旺盛で被圧された状態になっていた。

樹高階及び胸高直径級別の本数分布では，今回（25年後）はアカマツとモミの枯死によって，常緑広葉樹と落葉広葉樹のみの構成になり，それぞれ順調に成長して16～20cmの径級の本数が増加していた（Fig.22, 23）。

低木，草本層における林床植生の変化は Table 12 に示すように，前回（1963年）は少ない又は生育していなかったアラカシ，ヒサカキ，スダジイ，アオキの繁茂が目立ち，アセビ，ヤブツバキの常緑広葉樹とヤブムラサキ，ツクバネウツギ，オトコヨウゾメなどの落葉広葉樹類の被度が増加していた。また，前回は見られなかったモミの稚幼樹が少数みられ，コバノトネリコ，ヌルデ，ゴンズイ，シラカシ，コマユミ，ヤダケなどの陽光を好む広葉樹類が侵入していた。低木層における前回の種数は12種

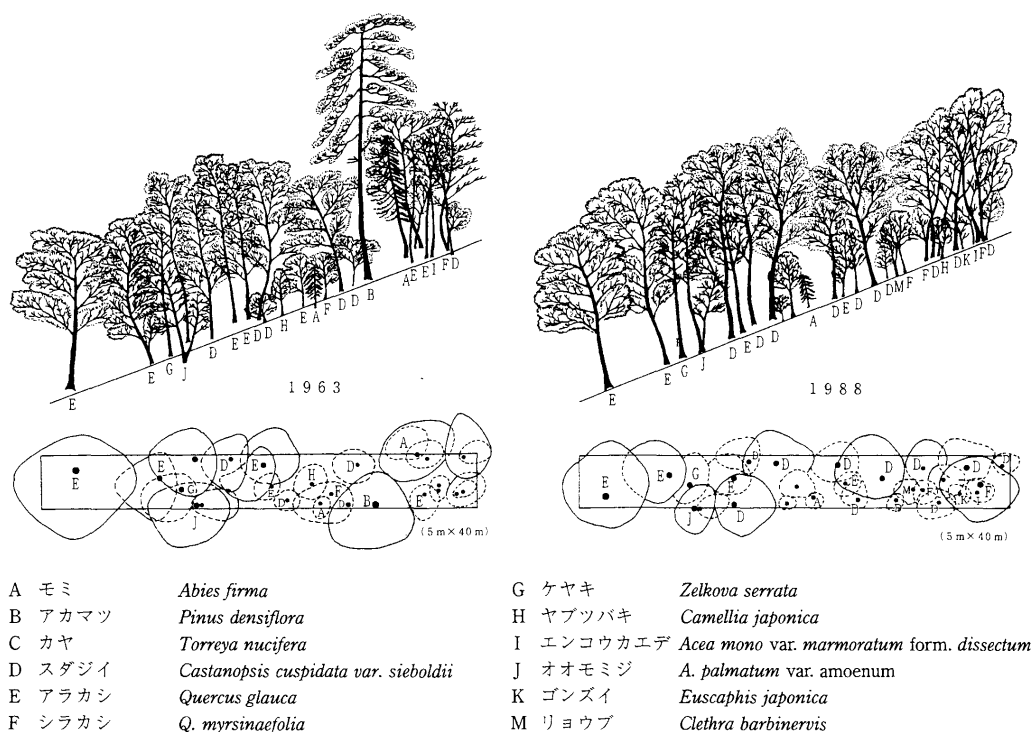


Fig. 21 カシ・シイ林帯状区断面模式図・樹冠投影図（帯状調査区 V-2）

Belt transects showing the structure of *Quercus-Castanopsis* stand in 1963 and 1989 (Belt transect V-2)

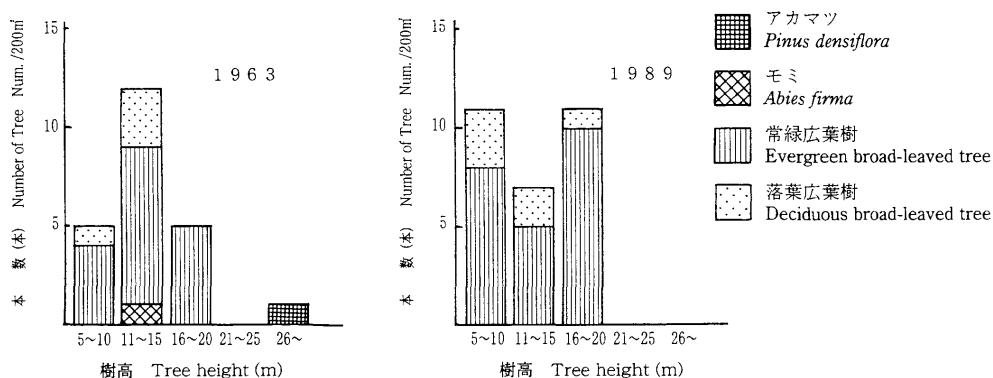


Fig. 22 カシ・シイ林帯状区 樹高階別本数の推移 (帯状調査区 V-2)

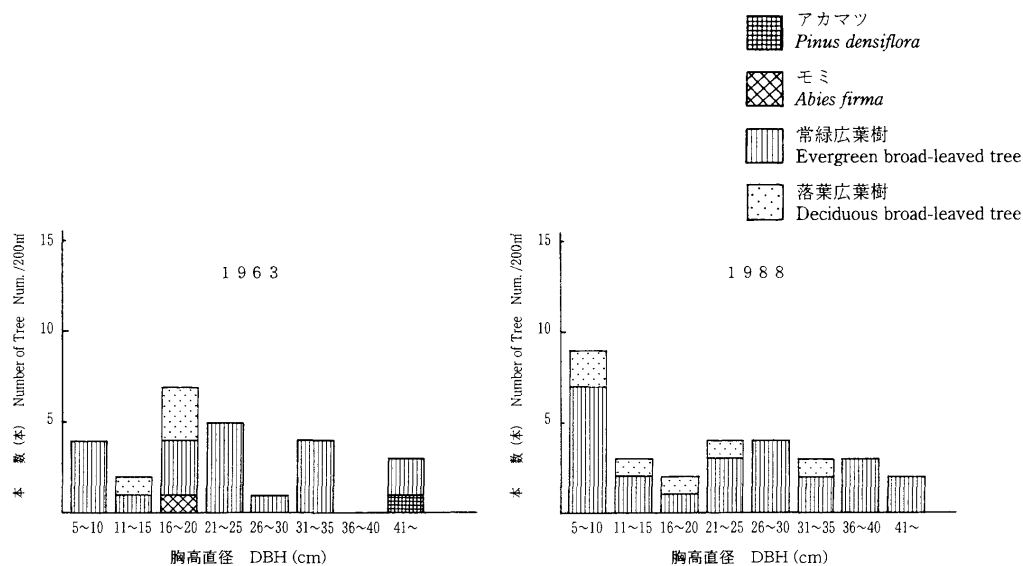
Tree height distribution of *Quercus-Castanopsis* stand in 1963 and 1989 (Belt transect V-2)

Fig. 23 カシ・シイ林帯状区直径級別本数の推移 (帯状調査区 V-2)

Diameter (DBH) distribution of *Quercus-Castanopsis* stand in 1963 and 1988 (Belt transect V-2)

と少なかったが、今回はカヤ、ウワミズザクラ、ミヤマガマズミ、バイカツツジ、ツリバナの5種が消えて、新たに14種が増加して21種となり、種数は2倍近くに増えた。

草本層はテイカカズラ、アラカシ、アオキの被度が目立って増加し、ヤブコウジ、ササクサ、ベニシダも増え、コウヤボウキは減少した。コウヤボウキが減った原因は、亜高木層の繁茂によって林床に陽光が入らなくなったためと思われる。前回は存在していなかったアオキが多く、また、林冠疎開時に侵入する好陽性樹種の多いのが特徴的で、構成種は前回の13種から17種とやや増加した。

つる植物では前回はテイカカズラのみであったが、イワガラミ、サンカクツル、サルトリイバラ、ツ

Table 12. カシ・シイ林帯状区の林床植物の組成変化

Change of floristic composition of understories in *Quercus-Castanopsis* stand

階層 Layer	種 名 Species	調査年度 1963	Year 1988	
低 木 層 (S)	カヤ	<i>Torreya nucifera</i>	+	
	アラカシ	<i>Quercus glauca</i>	+	3
	アセビ	<i>Pieris japonica</i>	+	1
	ヤブムラサキ	<i>Callicarpa mollis</i>	+	1
	ウラジロガシ	<i>Quercus salicina</i>	+	+
	マルバウツギ	<i>Deutzia scabra</i>	+	+
	ウワミズザクラ	<i>Prunus grayana</i>	+	
	ツリバナ	<i>Euonymus oxyphyllus</i>	+	
	バイカウツジ	<i>Rhododendron semibarbatum</i>	+	
	ムラサキシキブ	<i>Callicarpa japonica</i>	+	+
	コバノガマズミ	<i>Viburnum erosum</i>	+	+
	ミヤマガマズミ	<i>Viburnum wrightii</i>	+	
	モミ	<i>Abies firma</i>		1
	スダジイ	<i>Castanopsis cuspidata</i> var. <i>sieboldii</i>		2
	ヒサカキ	<i>Eurya japonica</i>		2
	アオキ	<i>Aucuba japonica</i>		2
	ヤブツバキ	<i>Camellia japonica</i>		1
	ツクバネウツギ	<i>Abelia spathulata</i>		1
	オトコヨウヅメ	<i>Viburnum phlebotrachium</i>		1
	シラカシ	<i>Quercus myrsinaefolia</i>		+
草 本 層 (H)	ヌルデ	<i>Rhus javanica</i>		+
	コマユミ	<i>Euonymus alatus</i> f. <i>ciliato-dentatus</i>		+
	ゴンズイ	<i>Euscaphis japonica</i>		+
	コバノトネリコ	<i>Fraxinus lanuginosa</i> f. <i>serrata</i>		+
	ヒイラギ	<i>Osmanthus heterophyllus</i>		+
	ヤダケ	<i>Pseudosasa japonica</i>		+
	カヤ	<i>Torreya nucifera</i>	+	+
	コウヤボウキ	<i>Pertya scandens</i>	2	1
	テイカカズラ	<i>Trachelospermum asiaticum</i> var. <i>intermedium</i>	+	3
	ヤブコウジ	<i>Ardisia japonica</i>	+	1
	ササクサ	<i>Lophatherum gracile</i>	+	1
	ヤマウルシ	<i>Rhus trichocarpa</i>	+	
	ヤマツツジ	<i>Rhododendron kaempferi</i>	+	
	サジガクビソウ	<i>Carpesium glossophyllum</i>	+	
	ヤブラン	<i>Liriope platyphylla</i>	+	+
	ジャノヒゲ	<i>Ophiopogon japonicus</i>	+	
	ケチヂミザサ	<i>Oplismenus undulatifolius</i>	+	+
	オオイトスゲ	<i>Carex sachalinensis</i> var. <i>alterniflora</i>	+	
	ベニシダ	<i>Dryopteris erythrosora</i>	+	1
	イヌガヤ	<i>Cephalotaxus harringtonia</i>		+
つる 植物 (L)	アラカシ	<i>Quercus glauca</i>		2
	アオキ	<i>Aucuba japonica</i>		1
	スダジイ	<i>Castanopsis cuspidata</i> var. <i>sieboldii</i>		+
	ウワミズザクラ	<i>Prunus grayana</i>		+
	ヤマザクラ	<i>Prunus jamasakura</i>		+
	ニガキ	<i>Picrasma quassoides</i>		+
	オオモミジ	<i>Acer palmatum</i> subsp. <i>amoenum</i>		+
	ミズキ	<i>Cornus controversa</i>		+
	テイカカズラ	<i>Trachelospermum asiaticum</i>	+	1
	フジ	<i>Wisteria floribunda</i>		+
着生 (E)*	オニトコロ	<i>Dioseorea tokoro</i>	+	
	イワガラミ	<i>Schizophragma</i>		+
	ノイバラ	<i>Rosa multiflora</i>		+
	ツタウルシ	<i>Rhus ambigua</i>		+
	サンカクヅル	<i>Vitis flexuosa</i>		+
	ヘクソカズラ	<i>Paederia scandens</i>		+
	サルトリイバラ	<i>Smilax china</i>		+
着生 (E)*	ノキシノブ	<i>Lepisorus thunbergianus</i>	+	+

*: See Table 2

タウルシ、ノイバラ、フジ、ヘクソカズラが増えて8種となった。

3.2 林床植生にみられる都市化指標植物

これまでに述べた多摩森林科学園内のそれぞれの林分においては、上層木のモミ、アカマツの病虫害による急激な枯死により、下層のアラカシの繁茂を旺盛にし、十分に疎開された林床への好陽性樹種の侵入を促した。亜高木層に存在していたアラカシやスダジイが繁茂した林内では、多くの調査区で暗い林内に侵入できるアオキの繁茂が旺盛で、前回調査時の優占度に対して3～4倍になっていた。

林冠疎開（ギャップ）地へはイイギリ、モチノキ、ヤツデ、カクレミノ、ナンテン、ネズミモチ、トウネズミモチ、ヒイラギ、クロキ、ミズキなどが侵入していた。これらはいずれも液果を持ち、住宅、街路樹などの緑化木として利用されており、近隣住宅地から鳥獣類によって散布されたもの（唐沢, 1983c:土方, 1989a, b, 1991, 1992:成田ら, 1987, 1989）と思われ、周辺の都市化の影響が現れているものと考えられる。

ここでは特に都市化と関係が大きい植物として、アオキ（鈴木・矢野, 1973:OKUDA, 1969, 1970:TAODA, 1979）とシュロ（萩原, 1977）を取り上げ多摩森林科学園全域における分布状態とその消長を検討した。また、都市部の林内において稚樹の発生が著しいイイギリについても、その分布密度を調査し、分布域を拡げた原因について検討した。

(1) アオキ

モミ・アカマツ・シイ林における種組成の変化（Table 2, 9）を前回と比較してみると、アオキは調査した12か所すべてに出現し、優占度はこの25年間に3～5倍以上に増加していた。また、アカマツが優占していた林分（Table 8）では、低木層のアオキの被度は+から2となり、モミ林の帯状調査区（Table 5, 6）においても、アオキの被度がそれぞれ増えていた。アカマツ林の方形調査区（Table 8）及びカシ・シイ林の調査区（Table 9）でも、アオキの被度が同じく+から1, 0から2とそれぞれ増加していた。

このように、当科学園内におけるそれぞれの林分では、低木層のアオキの繁茂は旺盛で、都市部の公園内林地と同様の傾向がみられた（鈴木・矢野, 1973:萩原, 1977:OKUDA, 1969, 1970,:TAODA, 1979）。これは、アオキが暗い林内でも開花・結実が可能で、多くの実生の発生がみられること、鳥による種子散布で生育地の拡大が容易であることに加えて、モミ、アカマツなどの老齢木が枯損し、風倒などで林床のアオキを押しつぶしても萌芽による再生が可能であることから、旺盛に繁殖することが出来たものと思われる。

(2) シュロ

各林内の林床においてアオキのような特徴的な変異はみられなかったが、母樹となる開花結実株が周辺住宅地に多くみられた。これらのシュロの個体数を調査して図上にその位置を示し、種子を供給している近隣住宅地の親木の所在を確認した（Fig.24）。図示されている個体の大部分が1～2年生の稚樹であり、任意の場所における5m×5mの方形区内の調査結果では、母樹に近い旧庁舎横の樹木園内で27本、池の南側の樹木園内で69本、池の上の谷間で32本、糸原の民有地に近いシラカシ林内で38本が発生していた。シュロの稚樹が多く発生している環境は、林内の相対照度が0.1～0.2%以下の暗い場所で、他の植物があまり繁殖できない環境にある。しかし、芽生えたシュロのすべてが生長することはな

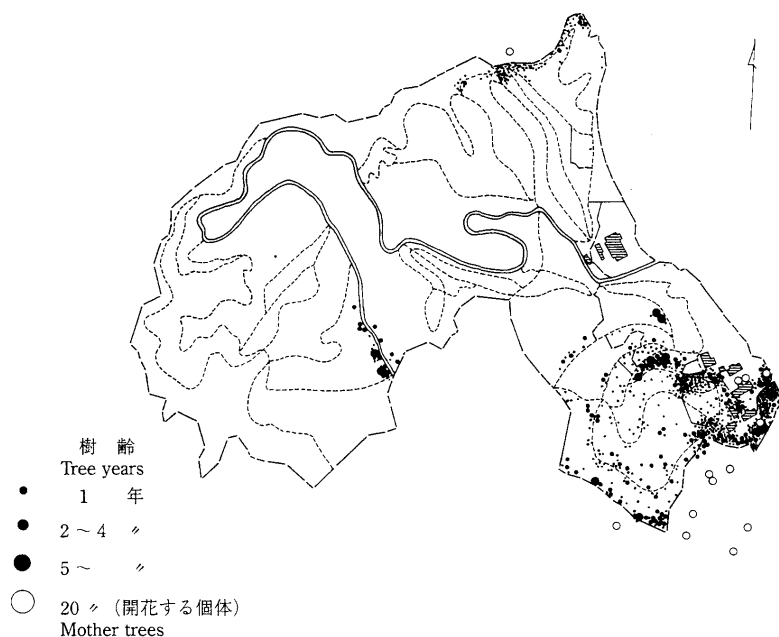


Fig.24 シュロ稚幼樹の発生と結実の分布
Distribution of *Trachycarpus fortunei* seedlings and seed bearer

く、4～5年後には発生個体の1/3～1/4が枯死していた。また、新規に発生した稚樹が多く、枯死と発生を短い周期で繰り返しているものと思われる。

異常繁殖の主な原因となっているのは、鳥類による散布の増加と考えられ、親木が存在する縁辺地域に稚樹が集中していた。また、親木が発生している林床の上層には常緑性の樹木があって、鳥だまりとなっている場合が多かった。シュロは庭園樹として広く利用され、都市環境においても比較的良好に結実し、暗い林内でもある程度生き残りが可能であり、種子の供給ともに実生集団の形成が容易になるものと思われる（唐沢, 1983c；土方, 1988a, b, 1989, 1991, 1992）。

(3) イイギリ

林ら（1964）の調査資料にはほとんどみられなかったイイギリの侵入と繁茂がほぼ樹林地全域にみられ（Fig.25）、特にアカマツの方形調査区（Fig.15）には亜高木層に4本侵入し、Table 7に示すように林冠占有面積が8%になっていた。このように、近年は特にイイギリの稚樹の発生が各所に目立ち、都市域の暗い樹林地内にも繁茂が著しいアオキ（鈴木・矢野, 1973）及び異常な繁殖のみられるシュロと同じような傾向を示していた。耐陰性の強いアオキとシュロに対して、陽樹で種特性の異なるイイギリの繁殖が何に基づいているのかを明らかにするために、結実木の分布とイイギリ稚幼樹発生との関係を調査した（Fig.25）。当科学園内に存在する親木は7本で、毎年よく結実し、それをヒヨドリがついばみ、周辺の樹林地に種子を散布させている。散布された種子の発芽は良好で、林内の光環境の良くないところでも2～3年間は枯死することなく生存している場合が多かった。生存中に林冠の疎開があると1年

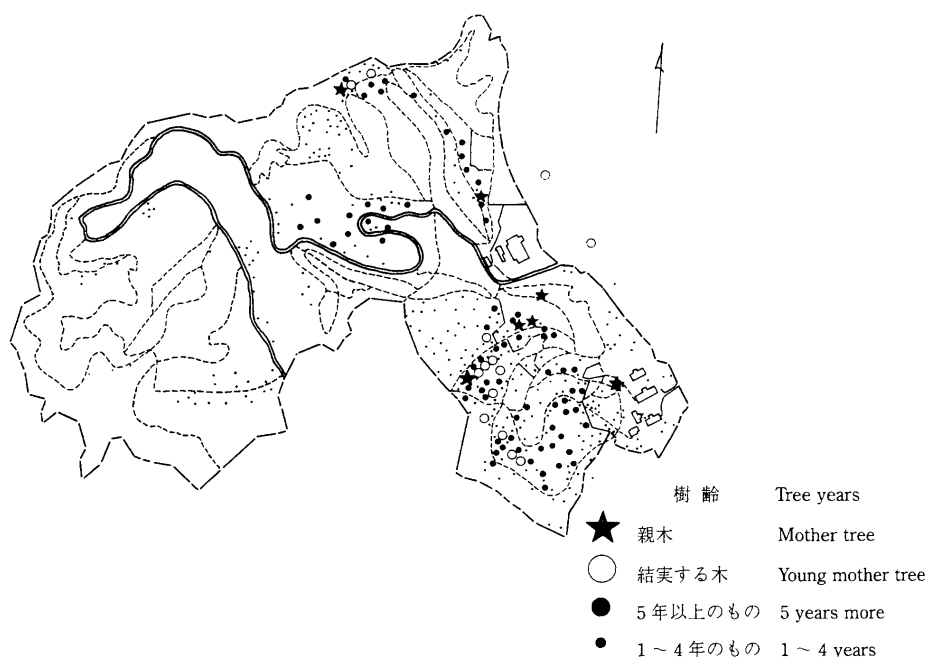


Fig.25 イイギリの母樹と稚幼樹の分布
Distribution of *Idesia polycarpa* seedlings and seed bearer

間に2m近い成長をする個体もみられ、この20～25年間に胸高直径25cm、樹高16mの大木に成長した個体もあった (Fig.15)。

イイギリは典型的な陽樹で高木性であり、アオキやシュロのように暗い林内で種子生産に至るまでの成長は不可能である。このようなイイギリの稚樹の発生が近年特に多くなったのは、1986年春の大雪によって、当科学園内の人工林の多くが被害を受け、大規模な裸地や疎開地が発生し (斎藤 1986, Fig. 30)、生育地が拡大したことも原因の一つであろう。一例として、旗立山南西面の200m²程度の広さの林冠疎開地には数本のイイギリが更新し、一部は結実するまでに成長していた。

3.3 帰化植物の侵入と分布

多摩森林科学園内における自然度の低下を帰化植物の侵入割合でとらえるために、当科学園内の帰化植物の種数と密度を調べ、帰化植物率分布図 (Fig.26) を作成した。また、侵入した帰化植物が分布域を拡大する速度をみるため、サクラ保存林の休日公開が始まった1985年5月の調査結果 (Fig.27) と、その6年後の1991年5月に再調査した分布結果とを比較した (Fig.28)。帰化植物率の高い区域は都道 (高尾街道) 沿いから庁舎付近、サクラ保存林、白山試験林への林道沿いに集中している。これは入り込み者の多い地域であり、1986年3月に発生した雪害跡地 (斎藤 1986, Fig.30) も帰化植物率の高い地域になっており、人為的な影響との関連を示すものとなっていた。一方、林冠が気象害または人為的に破壊されていない限り、天然林や高齢級の人工林への帰化植物の侵入は少なく、天然林地域と白山地区の人工林では帰化植物率が3.0%以下であった (Fig.26)。

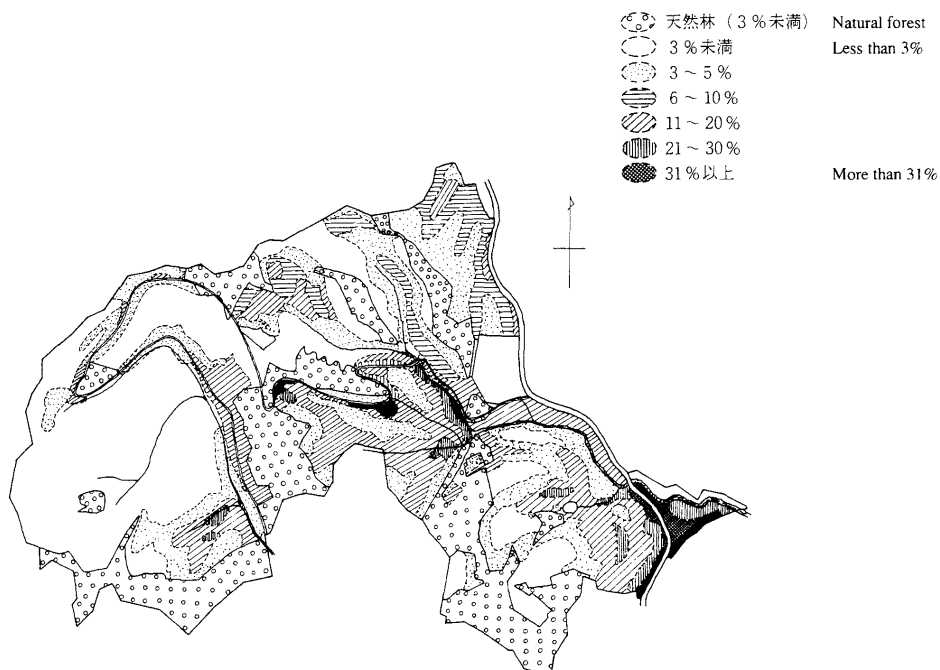


Fig. 26 多摩森林科学園の帰化植物率分布図

Map showing the percentage of naturalized plant in the Tama Forest Science Garden

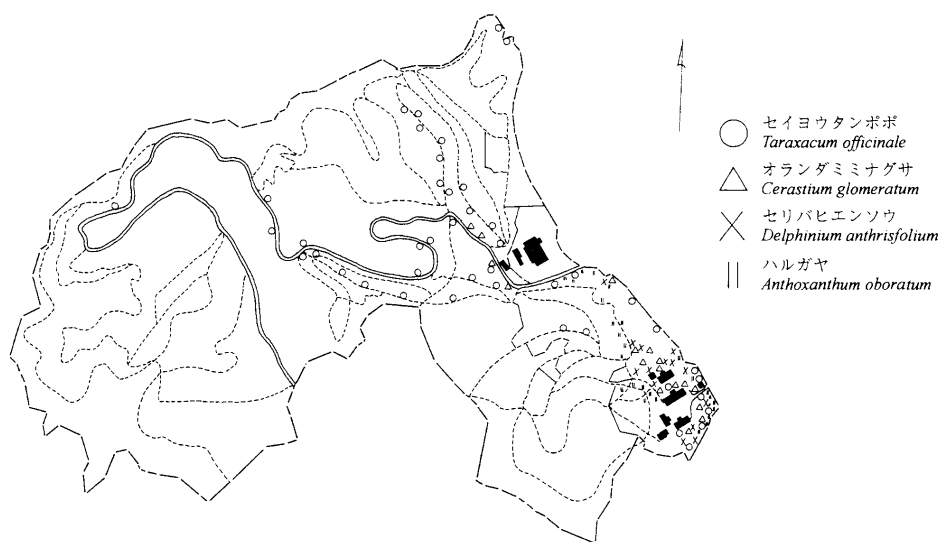


Fig. 27 多摩森林科学園における帰化植物の侵入状況 1984

Distribution map of naturalized plants in the Tama Forest Science Garden in 1984

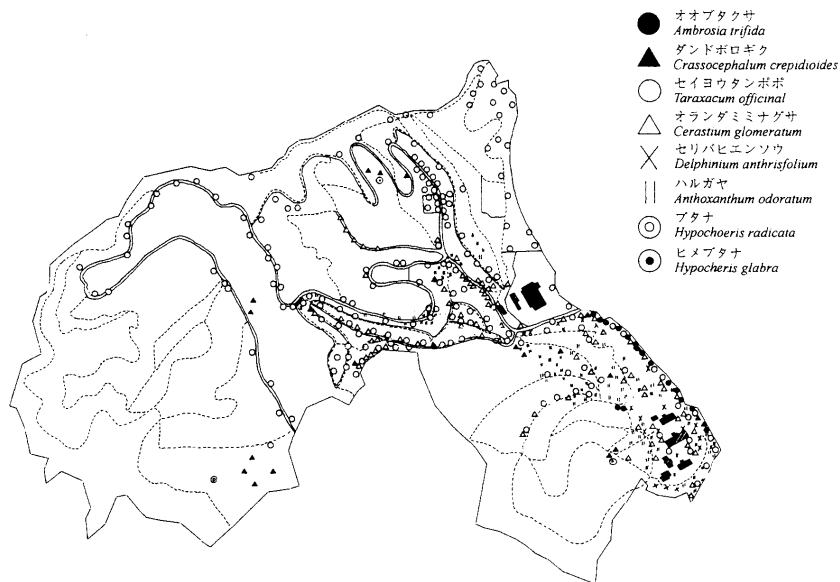


Fig. 28 多摩森林科学園における帰化植物の侵入状況 1991

Distribution map of naturalized plants in the Tama Forest Science Garden in 1991

帰化植物の分布はわずか6年の短期間でも大きく拡大した (Fig. 27, 28)。Fig. 28 に記した以外にもエゾノギシギシ、ベニバナオオケタデ、ホソアオゲイトウ、アカツメクサ、アメリカセンダングサ、キクニガナ、セイヨウノコギリソウ、キクイモ、セイタカアワダチソウなどが1991年に確認されており、当園内の帰化植物種数は62種、全植物数の7.9%となっている。

これらの帰化植物の侵入、拡大は、アカマツ、モミ林が病害虫の発生、雪害等の気象害によって急激に変化したこと及び林道の開設、サクラ保存林の一般公開による入り込み者の増加 (Table 13) などとの深い関連が認められた。

4 考 察

4.1 モミ・アカマツの衰退とアラカシの繁茂

モミ・アカマツが高木層を占有している天然林が多摩森林科学園から八王子城山へかけての稜線及び高尾山の稜線部に多く残っていて、その下層にはカシ・シイ亜高木層を含んだ林相が多くみられ、これらは暖温帯北部に位置する当該地域の代表的な森林景観であった (林ら, 1965)。しかし、これらの林分の優占種である、モミは1937年頃から始まったモミノハラアカマイマイによる虫害 (小山ら, 1959)、アカマツは1960年代前半から目立ち始めたマツの材線虫病の被害を受けて枯死するものが多く、ほぼ全滅の状態になった (Fig. 29, 30, Photo 1, 2)。ことに、モミは1956年と1957年の2年にわたるモミノハラアカマイマイの大被害を受け、景観が一変した。この貴重な林分が失われる前に、生態学的な面からの記録を残しておきたいとして、1963年から1964年にかけて林らによる調査が行われた。

Table 13. 多摩森林科学園入園者数
Number of visitor in Tama Forest Science Garden

年 Year	入園者計 Total visitor	サクラ見学 Cherryblossom viewing	その他 Other	摘要 Application
1971	4812	2900	1912	入園事前許可制 Opening to the visitors who have permission.
1972	8603	6600	2003	
1973	6040	4040	2000	
1974	3585	2400	1185	
1975	3683	2500	1183	
1976	3700	2550	1150	入園平日公開 Opening to the public on weekday.
1977	3686	2517	1169	
1978	3997	2810	1187	
1979	4849	3842	1007	
1980	7498	5988	1510	
1981	12660	10933	1727	入園休日公開 Opening to the public on holiday.
1982	15349	14809	540	
1983	18825	18565	260	
1984	28666	28131	535	
1985	36790	35849	941	
1986	42094	41371	723	入園休日公開 Opening to the public on holiday.
1987	50359	49474	885	
1988	57800	56306	1494	
1989	59981	58841	1140	
1990	65493	64254	1239	

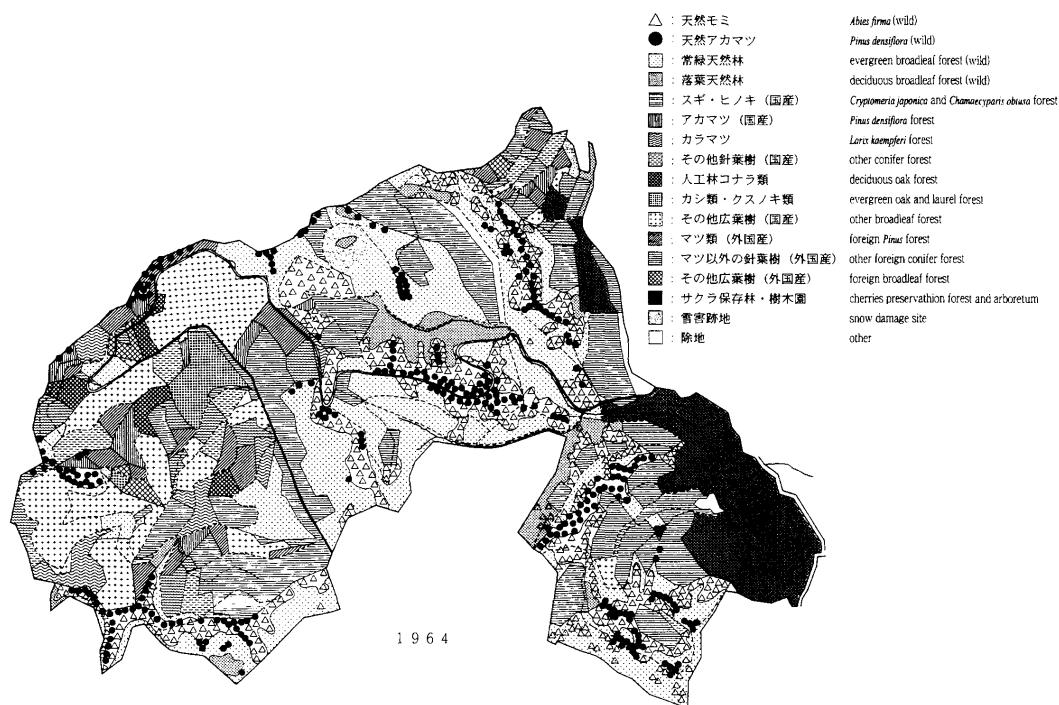


Fig. 29 多摩森林科学園の林相図 1964
Map showing forest type of the Tama Forest Science Garden in 1964

前回の調査後、この 25 年間に最も大きな変化がみられたのは、当時すでに指摘されていた高木層を占有していたモミとアカマツの枯損で、前回の調査時（林ら、1965）に 85% 以上も占めていたモミ・アカマツの林分は、攪乱後の土地利用の変化を含めて 10～15% 程度にまで急激に減少した（Fig. 29, 30）。モミの枯損は、前に述べたようにモミノハラアカマイマイの食害によるもので、小山ら（1959）によると、1937 年頃から発生し始めた被害は 6～7 年の周期で大発生し、1943, 1950, 1957, 1964, 1971, 1978, 1985 年と続き、天然生モミの老齢大径木の大半がこの虫害で枯死した。

しかし、モミの幼壮齢中、小径木の多くは虫害を受けた後には回復可能で、これらの成長によってモミ林の存続は可能であると推定されていた（林ら、1965）。その経過を観察するために設定されたモミ稚幼樹の消長調査区においてモミの更新とその後の成長は見られなかった（Fig. 13, 14）。1990 年までに残存していた旗立山（Fig. 2, 3）のモミは、1991 年末までに 2 本の枯損が発生し、現在のところ健全なモミ林の存続は、自然状態では困難になってきている。

アカマツの枯損に関する正確な記録はないが、1960 年代の前半から始まったマツの材線虫病の被害が数年の間に天然生アカマツ林に大被害を与え、その後も点生したアカマツ林の大半は 1980 年代の前半までに枯死し、現在では白山地区に 10 本程度が残存するのみとなっている（Fig. 29, 30）。このモミとアカマツ林の衰退によって、モミ・アカマツが高木層を占有していた林相（Fig. 7）は、高木層にアラ

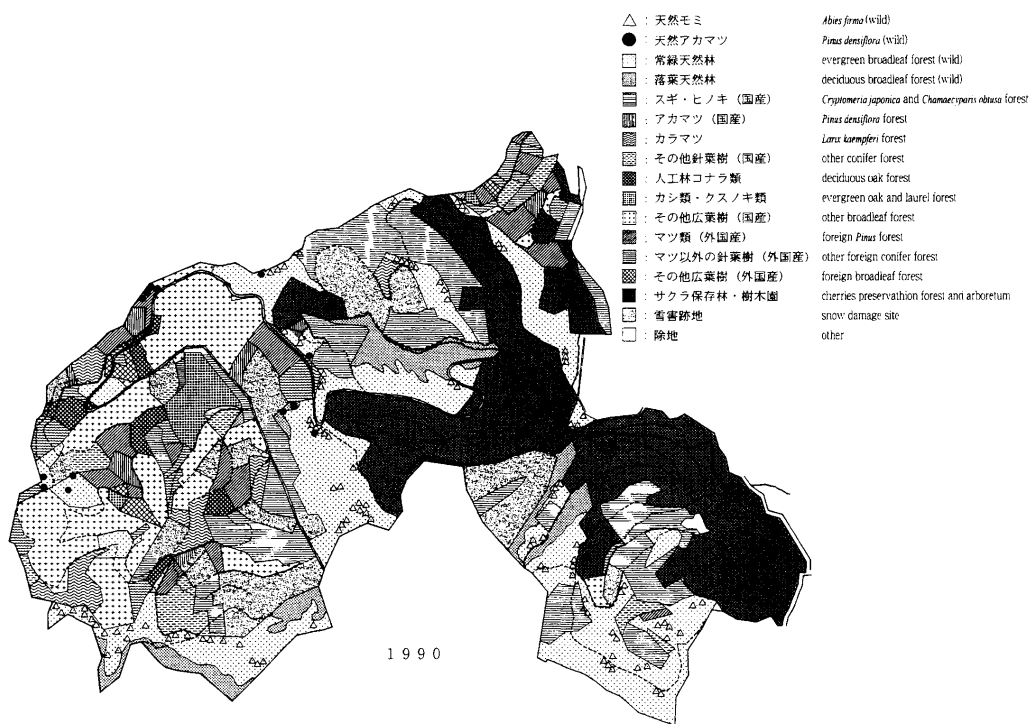


Fig. 30 多摩森林科学園の林相図 1990

Map showing forest type of the Tama Forest Science Garden in 1990

カシ、スダジイが優占し、下層にはアオキ、サカキ、ヌルデ、ヒサカキなどが生育する林分が変わった。また、モミがすべて枯死した林分（Fig.8）では、アラカシ、スダジイ、ケヤキ、イヌシデ、ウワミズザクラなど常緑及び落葉広葉樹が混交する高木層が形成され、林相は一変した。従って、モミが残存している林分でも、さらにモミの個体数が減少し、アラカシにスダジイ、ウラジロガシ、オオツクバネガシ、タブノキが混交し、ヤマザクラ、ケヤキ、ウワミズザクラ、イイギリ、ホオノキなどの落葉広葉樹が点生する常緑広葉樹林に移行していくものと思われる。

亜高木層を構成している樹種は、アラカシが群を抜いて高い優占度を示しており、上層のヤマザクラ、ウワミズザクラ、カエデ類が枯死した場合、林冠疎開部を埋めるようにアラカシの個体が高木層にまで成長するものと思われる。暖温帯北部に当たる多摩森林科学園林周辺では、モミが上層を優占し、中・下層に常緑樹が優占する林分が形成される（林ら、1965）が、モミの稚幼樹が存在しない現在の状況では、過去のモミを主体にした林分の自然成立は困難と思われる。

4.2 森林の遷移に及ぼす都市化の影響

前回（1963～1964年）の調査時には、まだ当科学園周辺は森林地帯であった。開発の波は1964年のオリンピック以降急激で、東側に隣接する武蔵陵墓地（旧多摩御陵）との間を通る都道の整備・拡幅が行われてからであった。北側隣接地の住宅地造成や周辺一帯の都市化は広域にわたり、加速される一方であった（Fig.31）。

科学園に近接して八王子市の北側を通る中央自動車道は1968年に開通し、交通量は1日5～6万台

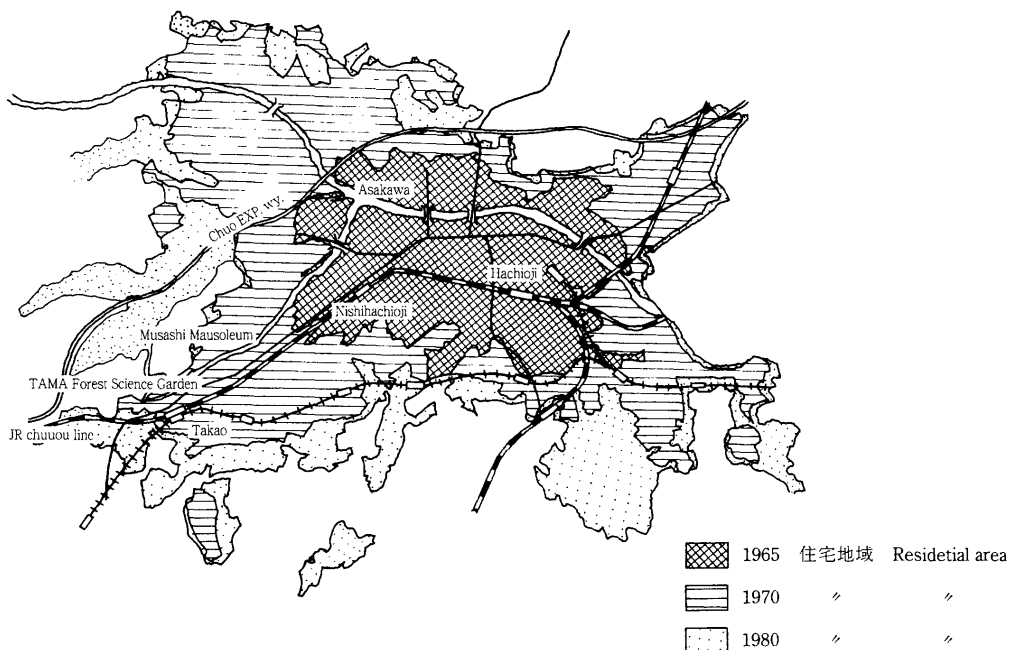


Fig.31 住宅地域の拡大
Change of residential area in the Hachioji city

(八王子道路公団事務所, 1991)となり, 当園の東側を南北に貫通する高尾街道は1日1万台, 東西に走る甲州街道も1日1万台の交通量があつて(相武国道事務所, 1991), この三つのルートの道路に挟まれた当科学園には, 京浜工業地帯からの汚染した大気とともに排気ガスが停滞するため, 夏期には都心部と同様の異常落葉(山家, 1971)が, 当科学園内のケヤキにも発生した(石井, 1981)。

このような大気汚染の激しかった時期には, モミ・アカマツの天然林にも影響があつたものと考えられる。大気汚染など都市公害が問題になっていた頃(小林, 1968: 山家, 1971)と, 病虫害が蔓延し, 急激にモミ・アカマツの天然林が衰退した時期とはよく一致していた。こうした事実から, 当園におけるモミ, アカマツの衰退は, 急速に変化した周辺の都市環境と関連があるものと予測したが, 明確な因果関係は明らかにできなかった。しかし, 都市近郊の樹林における衰退の報告は多く(小林, 1968: 山家, 1971), 当園のモミ, アカマツの衰退の一因には広い意味での都市化の影響を受け, 自然状態の森林における遷移とは異なっているものと思われる。

高木層のモミやアカマツが枯死した林内は, 陽光量の増加によって下層のアラカシ, スダジイ, ウワミズザクラ, ヤマザクラ, ケヤキ, ウラゲエンコウカエデなどの成長が旺盛になって上層の林冠を形成した。また, 前回調査時には全く記載されていなかったミツデカエデ, アサダ, イイギリ, ミズキ, ヌルデなどの陽性の落葉広葉樹が侵入し, やや高い被度を示しているところもある。特に目立ったのはイイギリで, これまでの25年間に上層の高木層にまで成長しているものもある。イイギリとミズキは都心部の樹林地に繁殖が顕著になっている樹種で, 生育密度の濃さは都市化の程度をはかるバロメーターともいえるものであろう。

また, 鳥だまりになっている樹林地の林床には, シュロ稚樹の発生が多くみられ, アオキと同様都市化の影響といわれる異常繁殖の実態がみられた。この他には, 被度は高くないが低木層, 草本層では鳥散布と考えられるウワミズザクラ, サカキ, ヒサカキ, クサギ, サンショウなどが多くあり, 当地方では自生していないナンテン, モチノキ, ネズミモチ, マンリョウ, シュロなどの実生もみられた。これらは緑化木や庭園樹として付近に植栽されているもので, 都市鳥の増加とともに, 森林及び都市に種子を供給し, 森林の種組成を変化させる要因の一つとなっている。

4.3 多摩森林科学園内の森林の価値と保全

我が国の山野において, 深山に入ったり高山へ登った場合, 庭園用として栽培されている樹木や草花類の野生化したものや, 外国から侵入した植物に出会う機会は極めて少ない。帰化植物率もほとんど0に近い数値になる。東京付近の公園地や樹林地におけるこれまでの調査結果をみると, 帰化植物率は一般に都心部の公園で高く, 郊外や山岳地にいくにしたがつて低下する(豊田ら, 1987)。多摩森林科学園における帰化植物率は7.9%であったが, この値は東京都中心部の公園樹林地の値20~40%よりかなり低かった。一方, 武蔵陵多摩墓地の帰化植物率は, 域内への出入りが完全に規制されているために4.3%(豊田, 未発表)と, 当科学園の25年前の値3.9%と大差なかった。

多摩森林科学園の森林は, モミ, アカマツの枯死に伴う種組成, 構造の変化によって, 25年前の遷移予想よりも急激な変貌を示した。しかし, その優れた景観(Photo 1~13)及び種組成は, 暖温帯北部における貴重な森林と位置付けできる。その一方で, 帰化植物の増加や分布の拡大にみられるよう

に、サクラ保存林の公開による入り込み者の増加や周辺の都市化に伴う土地利用の変化などの影響によって、それぞれの残存林はこれまでの25年間の変化より急激な変貌が予想される。より自然度の高い森林を維持していくためには、武蔵陵墓地のような入園者の制限及び帰化植物の除去など適切な保護保全のための管理法の検討も緊急な研究課題となろう。

5 まとめ

(1) 本報告では多摩森林科学園における天然林の遷移がどのように進んだかを、25年前の調査資料に基づいて調査区を復元し、その変遷を追跡、考察した。その結果、モミ・アカマツが優占していた森林は消滅し、アラカシ・スダジイなどが上層を優占する暖温帯の北部にみられる常緑広葉樹林の形態に、変化していることが明らかになった。

(2) 多摩森林科学園の森林に限らず、森林は10年、20年という短い期間では、それほど大きな変化はしないものと考えられていたが、天然林の遷移及び林床植生の形態は、科学園内の土地利用の変化を含めた年々強まる都市化の影響も加わって、アオキやシュロ、イイギリなどの都市化を指標する特定樹種の繁殖が確認され、通常では更新できない周辺住宅地などに栽培されている暖温帯に生育する樹種の林内への侵入や道路、雪害跡地を中心に帰化植物の侵入も多く、種構成にかなりの変貌が認められた。

(3) 前回の調査において、モミの稚幼樹が林内に多く更新していることから、モミが高木層を占有する林型の天然林が今後も継続されるものとされていたが、その遷移予想は大きく外れた。アカマツ林においても、アカマツが先駆種でありいずれは消える運命にあったが、病虫害によって急激に枯死し、カシ・シイなどが優占した常緑広葉樹林に変わった。今後は、何等かの理由により、かつてのモミ・アカマツが上層木を優占する森林が再生されるかどうかも含め、都市近郊における森林の典型として、その遷移動向を注意深く観察する必要があるだろう。

引用文献

- 明田川普, 萩原信介, 高橋啓二 (1985): 自然教育園における樹木及び森林群落の最近18年間の変化, 自然教育園報告 16, 1-38
- Braun-Branquet J. (1971): Pflanzensozioologie, Springer-Verlag, 865pp., (ブラウンブランケ 植物社会学 I, II 353pp. 329pp. 鈴木時夫訳 朝倉書店 東京)
- 萩原信介 (1977): 都市林におけるシュロとトウジュロの異常繁殖 I, 自然教育園報告 7, 19-31
- (1979): 都市林におけるシュロとトウジュロの異常繁殖 II, 自然教育園における分布の拡大と分布型について, 自然教育園報告 9, 1-11
- (1980a): 都市林におけるシュロとトウジュロの異常繁殖 III, 相対照度および土壌水分にいくつものコントロール条件下のシュロ実生個体の生育について, 自然教育園報告 10, 37-50
- (1980b): 都市林におけるシュロとトウジュロの異常繁殖 IV, シュロ実生個体の NAR, LAR, RGR と相対照度との関係, 自然教育園報告 11, 61-75
- (1983): 都市林におけるシュロとトウジュロの異常繁殖 V, 林床実生個体群の成長経過と死亡要因, 自然教育園報告 14, 1-17
- 浜端悦治 (1980): 都市化に伴う武蔵野平地部二次林の草本層組成の変化—都市近郊の森林植生の保全

- に関する研究 I — 日生態誌 **30**, 347-358
- 林弥栄, 小山芳太郎, 小林義雄, 井上浅五郎, 峰尾林太郎, 飯田重良 (1965): 浅川実験林内天然林の生態学的研究, 林試研報 (177), 1-86
- _____, _____, _____, _____, _____ (1966): 高尾山天然林の生態ならびにフロラの研究, 林試研報 (196), 1-167
- 土方康次 (1989a): 有益鳥獣の誘致定着化技術の開発, 多摩森林科学園年報 (11), 1-2
- _____, _____ (1989b): 都市域林における野生鳥獣の誘致増殖, 多摩森林科学園年報 (11), 30-32
- _____, _____ (1990): 有益鳥獣の誘致定着化技術の開発, 多摩森林科学園年報 (12), 1-3
- _____, _____ (1991): 有益鳥獣の誘致定着化技術の開発, 多摩森林科学園年報 (13), 1-9
- 石井幸夫 (1981): 都市域における樹林地の樹木被害の実態把握, 浅川実験林年報 (3), 16-18
- 唐沢孝一 (1983a): 今都市の鳥とは何か, 遺伝 **37** (8), 4-5
- _____, _____ (1983b): 鳥の生息環境としての都市, 遺伝 **37** (8), 6-11
- _____, _____ (1983c): 鳥から見た都市の食物資源, 遺伝 **37** (8), 17-21
- 小林義雄 (1968): 大気汚染と都市林, 森林立地 IX, 6-10
- 小山良之助, 片桐一正 (1959): ハラアカマイマイの virus 病 (第 1 報) ハラアカマイマイの大発生における virus 病の流行状況, 日林誌 **41** (1), 4-10
- 黒川 道 (1974): 大気汚染の指標となる地衣類, 沼田 真編, 都市生態系の特性に関する基礎的研究, 1974 年度報告, 1-8
- 明治神宮社務所 (1980): 明治神宮境内総合調査報告書, 1-496
- 内藤俊彦, 飯泉茂 (1974): 都市における帰化植物の生活組成, 沼田 真編, 都市生態系の構造と動態に関する研究 1974 年度報告, 59-64
- 内藤俊彦, 菅原亀悦, 飯泉茂 (1976): 帰化植物の分布状況と都市環境, 沼田 真編, 都市生態系の構造と動態に関する研究 1976 年度報告, 75-78
- 成田忠範, 御厨正治, 土方康次 (1987): 多摩試験地内の食餌木を利用した鳥類 (I), 39 回日林関東支論, 145-146
- 成田忠範, 土方康次, 関勝 (1987): 多摩試験地内の食餌木を利用した鳥類 (II) 41 回日林関東支論, 149-152
- 大賀宣彦, 矢野亮, 沼田真 (1974): 都市林における遷移 (II) 沼田 真編, 都市生態系の特性に関する基礎的研究 1974 年度報告, 187-203
- 奥田重俊, 矢野亮 (1972): 都市林環境における森林群落の推移, 沼田 真編, 都市生態系の特性に関する基礎的研究 1972 年度報告, 1-11
- OKUDA S. (1969): Die Vegetation des Naturrests in der Stadt Tokyo 1, Missellaneous reports of the national park for nature study 1, 19-24
- _____, _____ (1970): Über die Vegetation der Umgebung des Naturparkes für Naturstudien im sudwestlichen Teil der Stadt Tokyo 2, ditto 2, 9-15
- 奥富清, 揚石優, 高橋康隆 (1972): 都市植生の特質に関する研究, 特に都市林の組成的, 構造的性質について, 沼田真編 都市生態系の特性に関する基礎的研究 1972 年度報告, 55-65
- 斉藤幹夫 (1986): 昭和 61 年 3 月 23 日の降雪による浅川実験林の被害, 38 回日林関東支論 125-128
- 仙石鉄也 (1981): 浅川実験林の土壌, 浅川実験林年報 (2), 49-57
- 鈴木由吉, 矢野亮 (1973): 都市林におけるアオキの繁殖, 沼田 真編, 都市生態系の特性に関する基礎的研究 1973 年度報告, 67-82
- TAODA H. (1979): Effect of Urbanization on the Evergreen Broad-leaf Forest in Tokyo, Japan, Reprinted from "Vegetation und Landschaft Japans", Festschrift für Prof. Dr. Drs. H. E. Reinhold Tuxen

zum 80 Geburtstag, Bull. Yokohama Phytosoc. Soc. Japan 16, 161-165

高尾山植物調査会（1989）：高尾山植物目録，東京都高尾自然科学博物館研報（13），150pp

多摩森林科学園業務課（1990）：平成2年度気象観測資料，多摩森林科学園年報（13），65-87

豊田武司（1989）：都市近郊天然林の遷移，浅川実験林年報（11），8-11

_____，大河原利江（1986）：浅川実験林の植生変遷（I）ーモミ及びカシ林についてー 37 回日
林関東支論，57-59

_____，飯田滋生，大河原利江（1987）：都市近郊地における帰化植物率ーとくに相対照度との関係
ー 39 回日林関東支論，75-76

_____，大河原利江（1988）：都市近郊天然林の遷移，浅川実験林年報（10），19-21

山家義人（1971）：東京都内における樹木衰退の実態，森林立地，X，28-31

Forest Succession in the Tama Forest Science Garden (the Asakawa Experiment Forest), Hachioji, Central Japan

TOYODA, Takeshi⁽¹⁾ and Takeo TANIMOTO⁽²⁾

Summary

Tama Forest Science Garden (formerly ; Asakawa Experiment Forest) occupies a total area of 57ha, including 13ha of natural forest which consists mainly of *Abies firma* and evergreen broad-leaved trees.

Woodlands around Tokyo Metropolis have been decreasing, and the forest of Tama Forest Science Garden is now surrounded by residential areas and heavy traffic roads. The vegetation of natural forest of the area was investigated about a quarter century ago (Hayashi et al. 1964).

We studied the species composition, community structure and floor vegetation of natural forests, and compared them with the former investigation (Hayashi et al. 1964).

Predominant canopy trees such as *Abies firma* and *Pinus densiflora* were disappearing due to certain types of insect damages and diseases, and they had been replaced by such evergreen broad-leaved trees as *Quercus glauca* and *Castanopsis cuspidata* var. *sieboldii*. So many seedlings of *Abies firma* were found in 1964, that Hayashi et al. predicted that this type of forest would be easy to regenerate. However rapid growth of evergreen broad-leaved trees has suppressed the growth of *Abies firma* seedlings.

As a result, only a few seedlings and young trees were found in 1988. Thus, *Abies firma* and *Pinus densiflora* cannot regenerate without artificial less treatments such as clear cutting with prescribed burning.

Less invasion of ornamental trees and naturalized plants in the forestfloor vegetation than that in the surroundings is characteristic. Thus the natural forests of the Garden are maintained as forests which are less affected by urbanization.



Photo 1 多摩森林科学園実験林（白山試験林）1964
A panoramic view of the experimental forest in 1964



Photo 2 多摩森林科学園実験林（白山試験林）1992



Photo 3 多摩森林科学園実験林（白山試験林）1992
The view in 1992 in the same place of photo 1.



Photo 4 現サクラ保存林入口付近の林相 1964
A view of the experimental forest in 1964



Photo 5 同一箇所の現況 1992
The view in 1992 in the same place of photo 4.

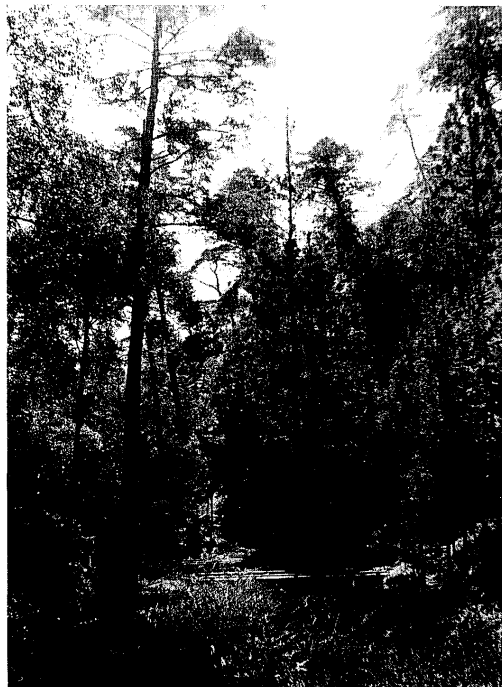


Photo 6 林道分岐点（二つ橋）付近の林相 1964
A view of the experimental forest in 1964



Photo 7 同一箇所の現在の林況 1992
The view in 1992 in the same place of photo 6.



Photo 8 樹木園上部（天然林）の林相 1964
A view of the experimental forest in 1964



Photo 9 同一箇所の現在の林況 1992
The view in 1992 in the same place of photo 8.



Photo 10 白山荘横の林況（第一樹木園）1964
A view of the experimental forest in 1964



Photo 11 同一箇所の林況（第一樹木園）1992
The view in 1992 in the same place of photo 10.



Photo 12 現庁舎横のヒマラヤシーダー,
ダイオウマツ 1964
A view of the experimental forest
in 1964



Photo 13 同一箇所の現況 1992
The view in 1992 in the
same place of photo 12.