

引佐演習林の森林景観の生態学的基本構造

—全域での林分動態の概略とマツ人工林分の推移—

藤本征司*・若木 哲**

Ecological Landscape Structure in Inasa University Forests —A Survey of Dynamics of the Forest Stands and Successional Changes of Artificial Pine Forests—

Seishi FUJIMOTO* and Akira WAKAKI**

Summary

After surveying the forest stands of Inasa University Forests composing a forest landscape, successional changes of artificial pine forests during 10 years were investigated.

Artificial pine forest stands were disturbed by the pine wilting disease, however, severely disturbed stands had been restricted in few site. While Plot 3 was disturbed severely, another 3 forest stands (Plot 1, Plot 2 and Plot 3) had maintained many canopy trees during 10 years. In addition, in Plot 1, many broad-leaved trees regenerated naturally and had begun to invade into the canopy site. In Plot 2, *Cryptomeria japonica* and *Chamaecyparis obtusa* had begun to occupy a part of the canopy.

Based on the results as mentioned above, a few points were discussed in the case of thinking about forest landscape.

はじめに

近年、人間の影響を受けていない系（若しくはその影響が無視できる系、一種の生態系と考えることができる）を対象とするこれまでの生態学的研究に加えて、人間からのインパクトを強く受けた空間を含む複数の系からなる複雑な総体（一種の部分生態系の複合）を研究対象と考える景観生態学（Landscape Ecology）的研究が盛んに展開されるようになったが（武内、1991）、その研究手法は本研究の対象地とした引佐演習林のような人為を強く受けて成立している里山域の森林の構造や整備について考えていく場合にも充分適用可能と考えられる。しかし、一方で、景観生態学的研究は、まだ歴史が浅いこともあって、今後の方法論の確立に待つところの多い研究分野でもある。例えば景観概念や景観の基本構造をどのように把握すればよいのか、どのような生態学理論が景観構造を把握するうえで有効なのかといった基本問題についても未解決な点が少

* 静岡大学農学部附属演習林

University Forests, Faculty of Agriculture, Shizuoka University.

**静岡大学農学部卒業生

Graduated student, Faculty of Agriculture, Shizuoka University.

なくない。そのためその考え方や問題の立て方に対して厳しい批判もなされている(菊沢、1994)。それに関連した事例研究も充分とはいえない。もちろんその歴史をフンボルト以来の相観学(景相学、Physiognomy; 沼田、1979)に求めれば、比較的長い歴史があり、すでに方法論の検討が盛んになされた分野と見ることもできる。しかし、近年の景観生態学全般の流れは必ずしも相観学の延長線上に位置付けられるものではないし、相観学的考え方が必ずしも一様ではなく、1つ方法論に集約できるとはいえないということもある。従って、景観生態学的方法を実際の空間に適用する場合には、このような方法論や基本問題の検討を同時に進めて行くことが必要となる。そこで本研究では、以上のような問題意識に従って、全体として1つの森林景観を呈する静岡大学農学部附属引佐演習林の生態学的基本構造やその今後の整備方向の検討を目的とした事例調査を行なうと同時に、その結果を参考にして、以上のような基本問題に関わる理論的検討を加えることにした。

本報告はその第1報で、演習林全域の林分推移の概略とその森林景観の主体となるマツ人工林分の調査結果について取りまとめた。本研究を遂行するにあたり、多くの方々の協力を得た。静大演習林森林学研究室(ゼミ)のメンバーであった宮崎仁志(94年度卒業、96年度修士修了)、松村仁実(95年度卒業、97年修士修了)、公平智史(95年度卒業)の諸君とは、この研究を共同研究として進めた。生物生産科学科の小杉明子(96年度修士修了)、森林資源科学の細倉民世(96年度卒業)、道脇桐雄(〃)、坂井ひとみ(〃)、大江記代(97年度卒業)、中村朗子(〃)、濱田勝義(〃)、尾崎友昭(4年)、岩瀬明子(3年)、加藤珠里(〃)、桜井良樹(〃)、平岡梓(〃)、山田晋也(〃)の皆さんにも調査やデータ整理を手伝っていただいた。また同演習林の技官であった杉保和夫さんには調査の際に多大な協力を頂いた。以上の皆さんに深謝する。

なお本研究の一部は平成7~9年度文部省科学研究費補助金(基盤研究C:高木類の生育更新・樹形特性から見た森林景観の基本構造の把握<課題番号:07660190>)により展開したものである。

調査地と方法

調査地とした静岡大学農学部附属引佐演習林は、浜松市の北北西約23km、静岡県引佐郡引佐町別所に位置する。気候は暖温帯に属し、年平均気温15.1°C、年間降水量は約2600mmで、降雪はほとんどなく、冬季は北西の季節風が強く吹き乾燥する。周囲を国有林、民有林、民家、ゴルフ場などに囲まれた標高178~372mの丘陵地にあり、面積は37.00haで、そのほとんどが1962~63年に植栽されたアカマツ・クロマツ人工林分よりなる。しかし、1980年から、昭和45年頃から全国的に急速に蔓延しはじめたマツ枯れ病(マツノザイセンチュウ病と思われる)による被害を受け始め(稲川ほか、1992)、一部の林分はすでに崩壊し、広葉樹の上層木化が進むなど林分構造の多様化も進行している。また、部分的にマツ類の植栽以前から生育していた中・大径のスギやヒノキの天然更新木が多い箇所や、ヒノキやスギ、モミの一斉人工林分なども点在し、全体で多くの異質な諸部分からなる複雑な森林景観を呈している。

まず、プロット調査に先立って、全林踏査を行うとともに、1984年から当演習林の育林作業の一環として行われてきたマツ枯れ病被害木処理作業の年次記録資料を取りまとめ、演習林全体で

のマツ枯れ病被害やそれに伴う林分推移の概略を把握した。なお、この資料にはすべての被害木（確認後すべて伐倒処理した）の樹種・胸高直径・材積が年度毎・小班毎にまとめられており、マツ枯れ病被害の実態などを知る上で貴重な資料である。

次に、以上の結果を参考にして、当演習林の主体であるマツ人工林に4つの調査区、プロット1（2林班そ小班内、30m×20m）、プロット2（2林班を小班内、40m×15m）、プロット3（2林班れ小班内、40m×25m）、プロット4（2林班り小班内、40m×30m）を設定した。これらの調査区は、もともとマツ人工林の現況と推移の概略を把握するため、1986年に施業基準試験区として設定された6つの試験区（稲川、1988）のうちの4つを設定し直した区画である。これらのプロットは、結果でも示すように、演習林全体の中で見ると、かなりマツ枯れ病によって枯死した個体を多く含む林分に設定されている。しかしその林況は異なり、プロット1はマツがかなり残存し、広葉樹の天然更新木も多いクロマツ人工林分、プロット2は、プロット1と同様マツがかなり残存しているが、広葉樹が少なく、代わってスギの天然更新木の多いアカマツ人工林分である。また、プロット3はマツ枯れ病により林分崩壊が進んでいるクロマツ人工林分、プロット4はマツの残存木がある程度多く、スギの侵入・定着も比較的多く認めらるアカマツ人工林分である。また、過去の取り扱い方も幾分異なり、プロット1とプロット3では1986年の調査の直前にマツ類の除伐が行われているが、プロット2とプロット4では行われていない（なお1986年以降はどのプロットでも除伐は行われていない）。また、プロット3に広葉樹が少ないのは、プロット1とは異なり、除伐に際して広葉樹の整理（皆伐）が行われたためである。

以上の4つのプロットを対象にして、1994年と1996年に、胸高直径5cm以上の全個体にナンバーテープを打って個体識別し、樹種と胸高直径を調べた。また各プロット毎に各々5～6本のサンプル木の樹高を測定し、常法により立木材積を算定した。そして調査後に、上述した被害木の年次記録資料の結果や1986年の調査結果と比較し、4つの調査区の推移過程を分析した。

結果と考察

1. 演習林全域のマツ枯れ病被害の実態と林分推移の概略

表-1に演習林全域の小班別年度別マツ枯れ病被害木本数・材積の一覧を示した。被害木の総本数は3364本、その総材積は475.9m³であった。同様にha当たりの被害木本数は96本、そのha当たり材積は13.58m³であった。

2林班のた小班やね小班はヒノキ人工林なので被害木本数がゼロであったのは当然だが、マツ人工林のみやマツ人工林を含む小班だけで考えても、処理本数は小班によって大幅に異なり、処理本数ゼロの小班も存在していた。1994年からは1林班全小班と2林班い～ほ小班では被害木調査を行っていない。またha当り立木本数が異なるため、厳密な比較とはいえないが、この表からもマツ枯れ病の被害の出方が一様でなかったことがわかる。また、1994年以降被害木調査を行っていない小班で、調査を行った小班と同じ割合でその後も被害が生じたと仮定して求めた演習林全域のマツ人工林（ヒノキ林・モミ林等は除いて算定した）の小班毎のha当たり被害木本数と材積は、それぞれ0～861本、0～105.25、平均はそれぞれ115本、17.78m³と算定された。また、その平均被害本数と材積の、被害がまだほとんど出ていなかった10年前のha当たりの本数と材積

表一 演習林全域の年度別小班別マツ枯れ被害木本数・材積表

林小班	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	総本数	ha当り本数	総材積 (m³)	材積 (m³/ha)
1り		1											1	0.6	0.06	0.04
わ													0	0.0	0.00	0.00
か	13	19	20	4	26	16	22	8	12	25			165	43.3	22.73	5.97
よ	9	13	13	10	14	25	11	55	89	25			264	148.3	38.77	21.78
た	3	4	1	22		53		44	40				167	179.6	30.65	32.96
れ	2	1	4	7	7	14	10		10	10			65	57.5	7.81	6.91
2い	1			2		7		2	3				15	4.9	2.32	0.76
ろ		2				3			1				6	2.7	1.12	0.50
は		3		1		2							6	2.9	0.84	0.41
に			5	12		16		6	23				62	18.4	7.25	2.15
ほ		8	27	20		29		24	101				209	83.9	22.52	9.04
へ		1										9	10	33.3	2.51	8.37
と	3	17	21		54	40	19	24	36	40	22	22	298	327.5	39.55	43.46
ち						6			3				9	21.4	1.44	3.43
り		7	8	12		5		8	17	25	8	43	133	255.8	17.01	32.71
ぬ		5		2				2	8	3	3	4	27	43.5	5.32	8.58
る		1				2			5	3	1	3	15	30.6	2.09	4.27
を	1					4	4	15	10	5	10	20	69	276.0	6.89	27.56
わ		3				1		4	17	6	7	7	45	49.5	6.23	6.85
か	2	2	2		1			2	9		6	1	25	51.0	6.34	12.94
よ	1	13	13	7	16	51	13	22	72		1		209	83.3	30.18	12.02
た													0	0.0	0.00	0.00
れ	6	8	7	8	135	102	43	48	22				379	861.4	46.31	105.25
そ	4	11	18	52	62	111	111	169	143	96	69	113	959	316.5	157.85	52.10
つ	3	6		5		7	2	33	20	4	17	20	117	103.5	20.09	17.78
ね													0	0.0	0.00	0.00
総本数	48	125	139	164	315	494	235	466	641	242	144	242	3255	96.0	475.88	13.58

(近畿地方赤松林収穫表二等地相当で推定) に対する比率は、小班毎ではそれぞれ0～56.2%、0～62.2%とばらつきが大きかったが、平均は本数で約7.5%、材積で約10.5%の量に過ぎなかった。以上の推定からも、全林が壊滅状態となったわけではなく、比較的被害の程度が小さい箇所が多く、ほとんど被害が出ていなかった箇所も少なくなかったことがわかる。なお本林にはアカマツ林とクロマツ林が混在しているがこれら両者間に被害の差はなかったようである(若木ほか、1996)。

2. プロット1～4の推移

それぞれの樹種別胸高直径階別本数表を表一2～5に、1986年から1996年にかけての10年間の推移の概略を表一6に示した。

プロット1のクロマツの残存率は75.0%と比較的高かった。平均胸高直径は17.2cm、単木平均材積は0.126m³であり、生育状態も比較的良好であったといえる。広葉樹が多く、その数はクロマツを超えていた。また広葉樹にはゴンズイやヤマザクラなどの陽樹も見られたが、アラカシやウラジロガシなど比較的耐陰性が高い樹種の方がはるかに多かった。従って、現在のところはまだ径級が小さいが、やがてこれらの耐陰性の高い広葉樹が上層林冠の一部を占めるようになると予想される。

プロット2のアカマツの残存率は60.1%と、プロット1より幾分低かったが、それは期首本

表-2 プロット1 (30m×20m)樹種別胸高直径階別本数表

DBH(cm)	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	合計
樹種	~7	~9	~11	~13	~15	~17	~19	~21	~23	~25	~27	~29	~31	
クロマツ	1	1	6	11	5	8	3	4	7	5	2	2	2	57
ホオノキ						1								1
アラカシ	22	3	1											26
ウラジロガシ	5	2	1											8
ゴンズイ	5	1												6
エゴノキ	4	1												5
カキノキ	4	1												5
ウリカエデ	3	1												4
ヤマザクラ	2	1												3
シキミ	1	1												2
スギ		1												1
ヤブニッケイ		1												1
ヤブツバキ	3													3
リョウブ	3													3
コナラ	2													2
ネズミモチ	2													2
シラキ	1													1
合計	58	14	8	11	5	9	3	4	7	5	2	2	2	130

表-3 プロット2 (40m×15m)樹種別胸高直径階別本数表

DBH(cm)	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	合計
樹種	~7	~9	~11	~13	~15	~17	~19	~21	~23	~25	~27	~29	~31	
アカマツ	3	8	12	16	8	8	3	2	2	1			1	64
ヤマザクラ		1	2					1						4
スギ		5	5	8	10	5	2							35
ヒノキ					2	1								3
合計	3	14	19	24	20	14	5	3	2	1	0	0	1	106

表-4 プロット3 (40m×25m)樹種別胸高直径階別本数表

DBH(cm)	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	合計
樹種	~7	~9	~11	~13	~15	~17	~19	~21	~23	~25	~27	~29	
クロマツ			2	3	13	5	5	5		1	1	2	37
スギ		2	1		1	1				1			6
ヤマザクラ	1	1	1										3
ヒノキ	1												1
合計	2	3	4	3	14	6	5	5	0	2	1	2	47

表-5 プロット4 (40m×30m)樹種別胸高直径階別本数表

DBH(cm)	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	31	33	合計
樹種	~7	~9	~11	~13	~15	~17	~19	~21	~23	~25	~27	~29	~33	~35	
アカマツ		1	5	12	16	20	20	17	20	9	5	2	1	1	129
スギ	10	7	13	6	6		1								43
ヒノキ		2	1	1	1										5
ヤマザクラ	1														1
合計	11	10	19	19	23	20	21	17	20	9	5	2	1	1	178

表-6 マツ標準調査区 (P-1~4) の推移

プロット (面積)	樹種	1986年				1996年				残存率 (%)
		ha当り 本数(本)	ha当り 材積(m ³)	平均 DBH(cm)	単木平均 材積(m ³)	ha当り 本数(本)	ha当り 材積(m ³)	平均 DBH(cm)	単木平均 材積(m ³)	
プロット1 (30m×20m)	クロマツ	1267	113.7	12.1	0.090	950	119.4	17.2	0.126	75.0
	スギ					17		8.2		
	広葉樹					1200		6.4		
プロット2 (40m×15m)	アカマツ	1750	81.2	10.2	0.046	1067	57.3	12.8	0.054	61.0
	スギ	651		8.7		583	21.8	12.6	0.037	89.6
	ヒノキ	50		11.3		50		14.7		100.0
	広葉樹					67		12.1		
プロット3 (40m×25m)	クロマツ	1190	80.4	13.1	0.068	370	47.8	16.5	0.129	31.1
	スギ	70		9.3		60		13.5		85.7
	ヒノキ					10		5.0		
プロット4 (40m×30m)	広葉樹					30		8.5		
	アカマツ	1708	124.9	12.2	0.073	1075	141.6	18.2	0.132	62.9
	スギ	367		4.2		358		9.8		97.5
	ヒノキ	42		3.8		42		9.8		100.0
	広葉樹					8		6.8		

数が多かったため（すなわち本数密度が高かったため）で、必ずしも、プロット1よりもマツの衰退が激しかったことを意味するわけではない。このことはこのプロットの方が期末のha当り残存本数が多かったことからわかる。従ってこの区画でも、マツがまだかなり残存していたと見なせる。しかしアカマツの平均胸高直径は12.8cm、単木平均材積は0.054m³と、プロット1に比べかなり小さかった。このプロットでは、プロット1とは異なり、広葉樹が少なく、それに代わって、スギの天然生木が多かった。またスギの残存率は89.6%とアカマツよりはるかに高く、アカマツに対するスギの本数比が10年間で著しく増加していた。また、平均胸高直径は12.6cmとアカマツとほぼ等しく、10年間で直径成長もスギの方が良好であった。従って、このプロットでアカマツの成長がプロット1より劣っていたのは、本数密度が高かったため、アカマツ相互間での競合圧がプロット1より高くなっていて、スギからの競合圧によるところが大きかったと推察される。ヒノキについてはプロット内に3本しかなかったが、スギ並みかそれ以上に生育良好であったと考えられる。天然更新してきたスギやヒノキのサイズはそれほど小さくない。従って、このプロットでは、いずれこれらの針葉樹が上層木化してくると予想される。

プロット4のアカマツの残存率も62.9%とプロット1よりは低かったが、これもプロット2と同様に期首の本数密度が高かったため、このプロットでも、マツがまだかなり残存していたとみなせる。しかしこのプロットでは、プロット2とは異なり、アカマツの平均胸高直径が18.2cm、単木平均材積が0.132m³と、4つのプロットで最も大きな値を示していた。ここでもスギの侵入・定着が認められ、その残存率は97.5%と高かったが、本数は少なく、平均胸高直径は9.8cmとアカマツよりかなり小さかった。ヒノキについては、プロット2と同様にその生育状況は良好で、10年前の個体がすべて残存していたが、サイズが小さいうえに、数が少なかった。広葉樹はヤマザクラの1本に過ぎなかった。以上のことから、このプロットでアカマツの成長が著しかったのは、プロット2と同様マツの本数密度は高かったが、スギやヒノキ、広葉樹などの天然更新木が少ない上に、サイズがまだ小さかったため、競合圧の総体が小さかったからと推察される。

以上3つのプロットとは異なり、プロット3は激害区で、クロマツの残存率は31.1%と他のプ

ロットより著しく低く、期末本数も他のプロットの3分1程度であった。ただしマツの平均胸高直径は16.5cm、単木平均材積は0.129m³と、プロット1やプロット4と大差なく、プロット2よりは大きな値を示していた。この区画でも、1986年のプロット設定に先立って除伐がなされ、プロット1と同程度の密度に減少していた。また、競合相手となるスギやヒノキは存在していたが、本数が少なく、サイズも小さかった。従って、このプロット内の残存個体のサイズが比較的大きかったのは、マツ相互間やスギなどからの競合圧が低かったためと推察される。

プロット3では、プロット1とは異なり、マツの除伐に際して、侵入していた広葉樹を皆伐している。広葉樹を取り除かなかったプロット2周辺の被害が小さかったのに対して、取り除いたこのプロットで激害が生じたことは、生態学的に興味深い事項である。直線遷移の図式に従うと、侵入してきた広葉樹の除去は遷移の進行を遅らせるため、陽樹林であるマツ林の維持にはプラスの意味を持つと考えることもできるが、結果的には逆にマツ林の崩壊に繋がったことになる。今回は詳しい調査はしなかったが、上層木が壊滅状態となったため、このプロット周辺の林床には、マツ類よりもより遷移の初期段階を示す植生の侵入が始まっていた。そのため今後マツ林以前の遷移段階の植生に後退することも充分考えられる。このことは、広葉樹の除去が遷移の進行を遅らせるだけでなく、さらに遷移段階の低い植生への後退をもたらす可能性もあることを示唆している。以上のように、このプロットでは、長いタイムスケールで考えると、より遷移段階の低い植生への後退や、逆にスギや広葉樹などの上層木化ことも考えられるが、それには長期を要し、当面はアカマツの疎林状態が続くものと予想される。

3. マツ人工林の推移とそのマツ枯れ病との関連

プロット1～4のマツ類植栽時(1962年)のha当たり本数はいずれも3800本で、表-6の通り、その後の1986年までの24年間で、いずれも半分以下の本数に減少していた。表-1より、この間にはそれほど被害木本数が多いことから考えて、この間の本数減少の殆どはマツ枯れ以外の要因(自然枯死や除伐)によるものと推察される。

その後の本数減少には、マツ枯れ病が大きな影響を与えたと考えられるが、表1より、プロット1～4を設定した各小班、2そ、2を、2れ、2りの被害木本数はha当たり、それぞれ、316.5本、276.0本、861.4本、255.8本とかなり多く、それぞれ全小班中の3位、4位、1位、5位を占めていた。このことは、これらのプロットがマツ枯れ病被害を相対的に強く受けことを意味している。しかし以下の通り、その被害の程度やその持つ意味はプロットによってかなり異なっていたと考えられる。

表-7にプロット1～4の過去10年間の自然枯死や除伐によるものも含む総消失本数とマツ枯れ病による消失本数、マツ枯れ病枯死率(すべての消失量に対するマツ枯れによる消失量の百分率)、およびマツ枯れ病罹患率(期首本数に対するマツ枯れ病による消失本数の百分率)の一覧を示した。

まず、期首の本数が多かったプロット2やプロット4では、10年間の総消失本数は多く、いずれも激害を受けたプロット3の8割程度に達していたが、マツ枯れ病枯死率やマツ枯れ病罹患率は低かった。これは消失の主な原因が自然枯死であったことを意味する。すでに触れたように、

表-7 プロット1～4の総消失本数・マツ枯れ病消失本数など一覧（過去10年間）

調査地	樹種	期首(1986) 生立本数 (本/ha)	総消失本数 (本/ha)	マツ枯れ病 消失本数 (本/ha)	マツ枯れ病 枯死率 (%)	マツ枯れ病 罹患率 (%)
プロット1	クロマツ	1267	317	309	97.5	24.4
プロット2	アカマツ	1750	683	150	22.0	8.6
プロット3	クロマツ	1190	820	690	84.1	58.0
プロット4	アカマツ	1708	633	308	48.7	18.0

注1) マツ枯れ病枯死率はマツ枯れ病消失本数×100/総消失本数

注2) マツ枯れ病罹患率はマツ枯れ病消失本数×100/期首生立本数

これらのプロットでは、主に、本数密度の高かったマツ相互間の競合や、プロット2の場合はさらにスギとの競合により、密度が低下したもので、マツ枯れ病の影響はそれほど顕著ではなかったと推察される。それに対して、プロット3の場合は、マツ枯れ病消失本数、マツ枯れ病枯死率、マツ枯れ病罹患率のいずれから考えても、マツ枯れ病の影響は大きく、ここではマツ枯れ病によって自然間引きによる密度低下をはるかに上回る量のマツが枯死したものと推察される。

プロット1では、マツ枯れ病枯死率が97.5%と高く、殆どの個体がマツ枯れ病によって消失したことになる。またマツ枯れ病罹患率も、プロット2やプロット4よりは大きかった。以上のことは、このプロットでは、プロット2やプロット4よりはマツ枯れ病の影響を強く受け、個体数を減少させた可能性が高いことを意味している。期末本数がプロット2やプロット4以上に少なくなっていたこともその結果と考えられる。もちろん、マツ枯れ病消失本数、マツ枯れ病罹患率ともに激害区のプロット3の半分以下に過ぎなかったことから考えて、激害を受けわけではないことは明らかである。マツ枯れ病枯死率が高かったのも、単に除伐により、あらかじめ本数が減らされていたため、その後自然間引きされた個体数が少なくなったことが大きく影響しており、激害とは考えられない。しかし、上述したように、このプロットでの被害がプロット2やプロット4より大きかったこともまた事実であったと考えられる。このように、除伐によってマツの本数密度が少なくなっていたプロット3やプロット1で相対的に被害が大きかったことも生態学的に興味深い事項といえるが、その原因の解明についても今後の考究課題としておきたい。いずれにせよ、プロット1では、すでに触れたとおり、下層にアラカシやウラジロガシなど比較的耐陰性の高い樹種が多かったことから考えて、やがてこれらが上層木化してくることが予想されるが、以上のように、マツ枯れにより過剰なマツの密度調節がなされた可能性もあり、今後陽樹個体が増加し、より陽性の高い樹種からなる林分に後退することも充分考えられる。従って、今後の推移を充分見守っていく必要があるといえる。

総合考察

静岡大学農学部附属引佐演習林全域を複雑な諸部分の集合体である自然景観として捉え、本報告では、演習林全域のマツ枯れ病に伴う推移の概略や、その母体を構成するマツ人工林分の構造と過去10年間の推移について調査・検討した。

その結果、まず、全域におけるマツ枯れ病の被害の出方が小班によって大幅に異なり、全体が

壊滅状態になったわけではなく、壊滅に近い状態となった小班もあるが、全体を通して見ると、比較的被害の少ない小班が多く、無被害の小班もあったことがわかった。また被害木が相対的に多かった林分についても、プロットの追跡調査などを行った結果、マツ枯れにより崩壊したあと殆ど遷移が進行せず、疎林化していた林分（プロット3）もあったが、その他のプロットの被害はそれほど顕著とはいえず、成長が著しくなった広葉樹との混交が進行しはじめていた林分（プロット1）、同様にスギとの混交林化がある程度進行していた林分（プロット2）、マツとスギ・ヒノキの2段林化が進み始めていた林分（プロット4）など、様々なタイプの林分に多様化していたものの、これらのプロットでは、マツ類が今後急速に消失する可能性は低いと推察された。

以上の結果を参考にして、引佐演習林全域のような複雑な総体を森林景観として捉えるに当たっての問題点などについて若干整理しておく。

まず、演習林全域には、以上のように多様化したマツ人工林に加えて、植栽樹種の異なるヒノキやスギ、モミの人工林分などまで含まれていたが、このような極めて複雑で統一性の乏しい総体の構造を考える場合は、それをシステムとしてのまとまりの高いひとつの生態系のようなものとするよりは、これまでに提起されたような景観生態学（ランドスケープエコロジー）的景観概念に従って、これを生態系よりは高次のシステム（Noss, 1991）と捉え、例えば「互いに異質な部分生態系の複合」（杉村, 1993）的なものとする方が、より実態に即した理解の仕方であると考えられる。

また、このような捉え方に従って、その諸部分相互間の関係を把握することも、ある程度まで可能であるし、重要であると考えられる。またその場合は、本研究でも採用した、FORMAN & GODRON(1983)による、自然景観の構成要素を母体(matrix)、パッチ(patch)、回廊(corridors)の3つにわけ、景観の構造と推移パターンを把握しようとする考え方が特に有効と思われる。このような考え方に従うと、例えば本研究の対象地とした引佐演習林全体の森林景観は、母体である様々なタイプのマツ人工林と、その内部に点在するヒノキ人工林分やモミ人工林分などのパッチ、および沢沿いや歩道などの回廊からなるものとして捉えられる。そしてこのような考え方に従い、母体であるマツ人工林の今後の推移や、パッチや回廊の挙動（パッチや回廊自体の拡大・収縮プロセスやその母体への影響など）などについて詳細に研究していくことで、森林景観全体の動態把握がより一層進むことは明らかである。

しかし、景観の構造を考える場合、このような「諸部分の複合」的構造が、もともと人為的・恣意的に構成された構造であることにも充分留意する必要がある。すなわち、このような構造の基本が今後も人為によって維持されていくのであれば問題はないが、積極的に維持していく意図がなく、その後の推移を自然にゆだねる方針である場合もあるし、例え積極的に維持していこうとする方針で臨んでも、必ずしも意図した通りのコントロールが可能であるとは限らないことは重要である。このことは、以上のような構造が、いずれは崩壊して行く可能性が高い構造であり、その意味で、あくまでも調査に先立って指定された一時的で表層的な構造に過ぎない可能性が高いことを示唆している。本報告で調査したマツ人工林は、被害木処理を積極的に進めてきたにもかかわらず、マツ枯れ病の影響を受け、部分的にはあれ崩壊の方向を示し、より自然度の高い広葉樹やスギの天然更新木が混交する植生に変化し始めていた。このことは、人為的に構成され

た構造の維持が予想以上に困難な課題であり、それゆえにこのような構造が一時的な表層構造に過ぎない可能性が高いことを示唆している。

もちろん、逆に、人為的に構成された構造に過ぎないため、何らかの自然規則に従って急速に崩壊し、その総体がより自然度の高い別の総体に移行していくのであれば、その場合にも問題はなくなる。すなわちその場合には、このようにして新たに構成された総体の「諸部分の複合」構造をもう一度捉えなおせばよいことになる。しかし、人為的・恣意的構造であるからといって、必ずしも急速に崩壊するとは限らないこともまた事実であり、このことは、本研究でマツ人工林の崩壊が必ずしも急速とは言えず、殆ど影響を受けていない林分も少なくなかったことから理解できる。これがマツ枯れ病防除の成果によるところが大きかったのか、それともマツ自体の性質などに起因するものであったのかは定かではないが、いずれにせよ、その総体が急速な崩壊を起こしていなかったことだけは明らかである。また、ヒノキ林やモミ林のような陰樹林であれば、例え人工的に造成されたものであったとしても、さらに安定度の高いものであると考えることもできる。

また、人為を含む攪乱の影響が自然の安定化要因と均衡するように働いている場合にも、構造全体の一種の平衡状態が保たれるようになる。そして、このような動的平衡状態を示す系であれば、例えば、ギャップダイナミクス理論（山本、1984）などを取り込むことで、その構造をより詳細に理解できるようになる。しかし、人為的影響を強く受けて構成された総体が、最初から、このような動的平衡状態を示しているとは到底考えられない。このような系は、森林景観に影響を与える人為的・自然的要因の総体がかなりの程度まで把握された後に始めて、適切な人為的コントロールによって構成・維持が計れるようになる多分に理想的な系であり、またその意味で、想定可能であるとしても、必ずしも存続が容易とはいえない系であると考えられる。

以上のことは、森林景観を「互いに異質な諸部分の複合体」として捉えたとしても、それは、多分に現前する実空間としての森林景観の複雑な一側面の単なる言い換えであり、表層的で一時的な構造を理解したに過ぎず、必ずしも、対象の持つ生態学的知見に依拠して、その基本構造を理解したことにはならないことを意味している。また、動的平衡状態を示す理想的な総体を想定し、その「諸部分の複合」的構造を考えることは不可能ではないが、実際的にはそれは極めて維持困難な系となり、必ずしも現実的な構造理解とはならないと考えられる。

以上のように、森林景観は、「諸部分の複合」的考え方などでは捉えられない程度にまで複雑で実体化が困難な事象であり、たぶん非平衡的な総体といえる。しかし、そのことは何も、景観に構造らしい構造がないことを意味するわけではない。実体が定かなものだけが構造を持つのではない。このような実体化が困難な総体は、例えば、多様体やリゾーム（DELEUZE & GATTARI、1976、1980）と言い換えられるが、多様体にもリゾームにも、不定形で開放的なものではあるが構造はある。群集生態学では、通常その基本構造はそれに関与する植物の遷移とすみわけ構造として記述されるが（大沢、1977）、森林景観のような、ひとつの系としてのまとまりが乏しく、多分に非平衡的な総体の場合でも、それに見合った樹木の戦略理論を考えることで、植物相互間の関係図式として、その基本構造が把握できると考えられる。藤本（1998）は、高木類を競合・定着的戦略者と非競合・非定着的戦略者の2つに区分する生活戦略理論（藤本、1993；FUJIMOTO &

MIYAKAWA、1991)に従って、森林景観の基本構造の把握を試みているが、この戦略理論は、森林景観のような複雑で統一性がなく、非平衡的な総体の基本構造を理解する上で有効な見方と思われる。本報告では、マツ人工林以外の現況や構成する樹種の成長などについてはとりまとめられなかった。次報において、これらを取りまとめ、上述したような考え方の妥当性につき詳しく検討する予定である。

引用文献

- DELEUZE, G. and F. GATTARI (1976) : Rizome. Minuit. [リゾーム (尾崎光一訳、1977)。エピステーメー (臨時増刊号)、朝日出版社]。
- DELEUZE, G. and F. GATTARI (1980) : Mille Plateaux. Minuit. [A Thousand Plateaus. Trans. by B. MASSUMI (1987), Athlone Press.]
- Forman, R.T.T. and M. Godron (1986) : Landscape Ecology. Wiley & Sons.
- 藤本征司 (1993) : 北海道の高木類の生育・更新様式に関する比較形態・生態学的研究。静大演報, 17, 1-64.
- 藤本征司 (1998) : 高木類の生育更新・樹形特性から見た森林景観の基本構造の把握。平成7~9年度科学研究費成果報告書 (課題番号: 07660190)。
- FUJIMOTO, S. & M. MIYAKAWA (1991) : Growth characteristics of *Betula ermanii* in particular reference to response patterns at timber lines. J. Agr. Hokkaido Univ., 65, 219-228.
- 稲川悟一 (1988) : 植栽後2年目から3年間の連続施肥がクロマツおよびアカマツ造林木の生長に及ぼす影響。静大演報, 12, 21-32.
- 稲川悟一・杉保和夫・磯部俊雄 (1992) : 静大演習林におけるマツ材線虫病被害。静大演報, 16, 77-96.
- 菊沢喜八郎 (1994) : 北海道の森林と景観。ランドスケープ研究, 58(3), 35-38.
- Noss, R.F. (1990) : Indicators for monitoring biodiversity : A hierarchical approach. Conservation Biology (ed. by FIEDLER, P.L. & S.K. JAIN, Chapman & Hall), 355-364.
- 沼田 真 (1979) : 生態学方法論。古今書院。
- 大沢雅彦 (1977) : 遷移とすみわけ。植物生態学講座4・群落の遷移とその機構 (沼田真 編)、74-88.
- 杉村 乾 (1993) : ランドスケープエコロジーの見方・考え方。林業技術, 617, 34-36.
- 武内和彦 (1991) : 地域の生態学。朝倉書店。
- 若木 哲・杉保和夫・藤本征司 (1996) : マツ人工林景観の推移—静大引佐演習林での事例—。第107回日本林学会大会講演要旨集, 146.
- 山本進一 (1984) : 森林の更新—そのパターンとプロセス—。遺伝, 38, 43-49.