

# 里山域の森林景観の生態学的基本構造とその整備に関する研究（Ⅲ） —「原始の森」の復元について—

藤 本 征 司\*

## Ecological Studies and the Maintenance Concept for Forest Landscape in the Satoyama area (Ⅲ)—On the Restoration of Primeval Forests

Seishi FUJIMOTO\*

### Summary

An ecological survey and a theoretical analysis on the “Genshi-no-Mori, or primeval forests in future were carried out in particular reference to the scenario of the restoration of primeval forests and a mathematical model of the forestscape dynamics. According to the above approaches, the Genshi-no-Mori, or virtual primeval forests would be realized in future.

### はじめに

これまでに、暖温帯里山域における森林景観の生態学的基本構造の把握とその整備理論の確立を目的として、整備対象地の現況分析やその結果などを参考にした、整備対象地を整備案の提示（藤本、2003a；藤本、2008a）、そのコンセプトの明確化（藤本、2008b）などを試みてきた。すなわち、これらの報告の中で、整備対象地を3つのゾーン（持続生産が可能で生産性の高い「生産の森」と、自然の本来性の回復を目指しつつ、将来の優良大径材生産にも含みを持たせた「原始の森」、大学らしい情報を発信しうる「情報の森」）に区分して維持・整備していくことを骨子とする整備案の提示や、それらの総体の潜在性に着目し、ドゥルーズ（1992）などに従って、可能的（Possible）なものの実在化（Realization）ではなく、潜在的（Virtual、潜勢的）なものの実現化（Actualization）を進めていくことを基本コンセプトとする「野外ミュージアム『賑わいの森』」構想の提示、その持つ認識・存在・実践論的意義の分析などを行ってきた。確かに、これまでの森林・森林景観整備の史的展開を振り返ると、戦後の針葉樹一辺倒の拡大造林期の論理や政策も、近年の針葉樹の一斉造林地の針・広混交林化のコンセプトも、物心二元論的な思考パターンに従った、可能的なものの実在化を意図するものといえ、それでは、森林の本来的潜在力を発揮させるのは困難といえ、次世代的な森林風景・景観整備を考えていく場合には、一見、現実化が不可能（Impossible）と思われるような試みも必要となり、このような試みを含むことで、始めて、

---

\* 静岡大学農学部附属地域フィールド科学教育研究センター 静岡市駿河区大谷 836

Center for Education and Research of Field Sciences, Faculty of Agriculture, Shizuoka University.

森林景観の持つ大きな「潜在力」が引き出せるようになるものと考えられる。

すなわち、「原始の森」の復元構想は、このような試みの大きなもののひとつといえ、森林風景を、主観－客観図式（カメラモデルの認識論；廣松、1988）に従って、実在物の集合体として捉えたと、原始林の復元・造成は不可能となるが、これを主・客に先立って開かれる「知覚風景的世界」（廣松、1988）のような「潜在的なもの」として把握すると、充分、現実化が可能な整備や造成の対象となってくるものと考えられる。しかしながら、これまでの試みは、多分に断片的で、「原始の森」復元試験地に関する調査結果を、研究室の卒論（有高、1999；岩瀬、2000；大辻、2001；渡辺、2004 など）や修論（松村、1998）、また、科研報告書の一部（藤本、1998a、1998b、2003a）として取りまとめた程度に過ぎず、また「原始の森」の復元の考え方や進め方についての分析についても、「賑わいの森」の全体構想の中での断片的論議（藤本、1998a、2008a、2008b）に終わっていたと考えられる。

そこで、本報告では、試験地の概要を指し示すとともに、試験地の一部の現況報告、「原始の森」復元の考え方や進め方、特に、将来予測の方法や針葉樹と広葉樹の競合・共存モデルの構築などについて取りまとめ、潜在的なものを現実化させようとする「原始の森」復元構想の明確化・具体化をはかることにした。

本報告は、静大農学部附属地域フィールド科学教育研究センター・森林学研究室の卒業・修了生など（特に、有高泰行、岩瀬明子、金子智明、大辻希代美、徳永咲子、佐野智一、遠藤孝、広瀬南斗の諸君・諸嬢）との共同研究に負うところが大きい。諸君、諸嬢に感謝する。また、同センター上阿多古フィールドの矢澤速仁氏には、現地調査に際し、全面的に協力して頂いた。心から深謝する。また、本研究の一部は、平成11年度～平成14年度科学研究費補助金（基盤研究C（1）、里山の森林景観の基本構造と整備に関する総合的研究、課題番号 11660144、代表者・藤本征司）を受け展開したものであることも明記しておく。

### 「原始の森」復元試験地の概要

試験地の概略図を図－1に示した。試験地は静大農学部附属地域フィールド科学教育研究センター上阿多古フィールドの2林班マ小班から1林班へ小班、同る小班を経て、同レ小班へと至る広い範囲に位置している。設定は1996～1998年、総面積は11.92haである。その大半がヒノキ人工林（1941～42年植栽）であるが、沢沿いであることや、手入れ不足であったため、広葉樹が進入している箇所も多く、部分的に広葉樹天然生林も含まれている（1る小班の一部とレ小班）。試験地には大面積固定調査区（4.16ha）が設けられているほか、広葉樹天然生林調査区(Plot 1)、ヒノキ大径木調査区(Plot 2)、フサザクラ調査区(Plot 3)、モミ天然更新調査区（へ小班内に設定）などの固定調査区が点在している。大面積固定調査区全体は、20m×20mの大区画に区切られ、四方に標識杭が打たれている。さらに各大区画は10m×10mの中区画に分割され、へ小班側では、さらに各中区画が5m×5mの小区画に分けられている。へ小班側については、これまでに3回、1996～1997年、2000年と2005～2007年に調査が行われており、る小班側の調査は、設定時の1997～1998年に調査したのみである。調査は胸高直径5cm上の毎木調査とし、ナンバーテープで個体識別し、樹種、胸高直径、生存・枯死の別を記録している。後述しているように、森で出会え

るのは樹木だけではない。森ではその他の様々な動物類、昆虫類とも出会えるし、沢や岩、滝などのような無生物もある。これらもまた、モノの集合体を越えた「本来の森」を演出していく上で重要な意味を持っている。そのため、動物相（大江、1998；大江・藤本、1998；藤本・大江、1999；渡辺2004など）や岩石や滝の調査も行ってきた。

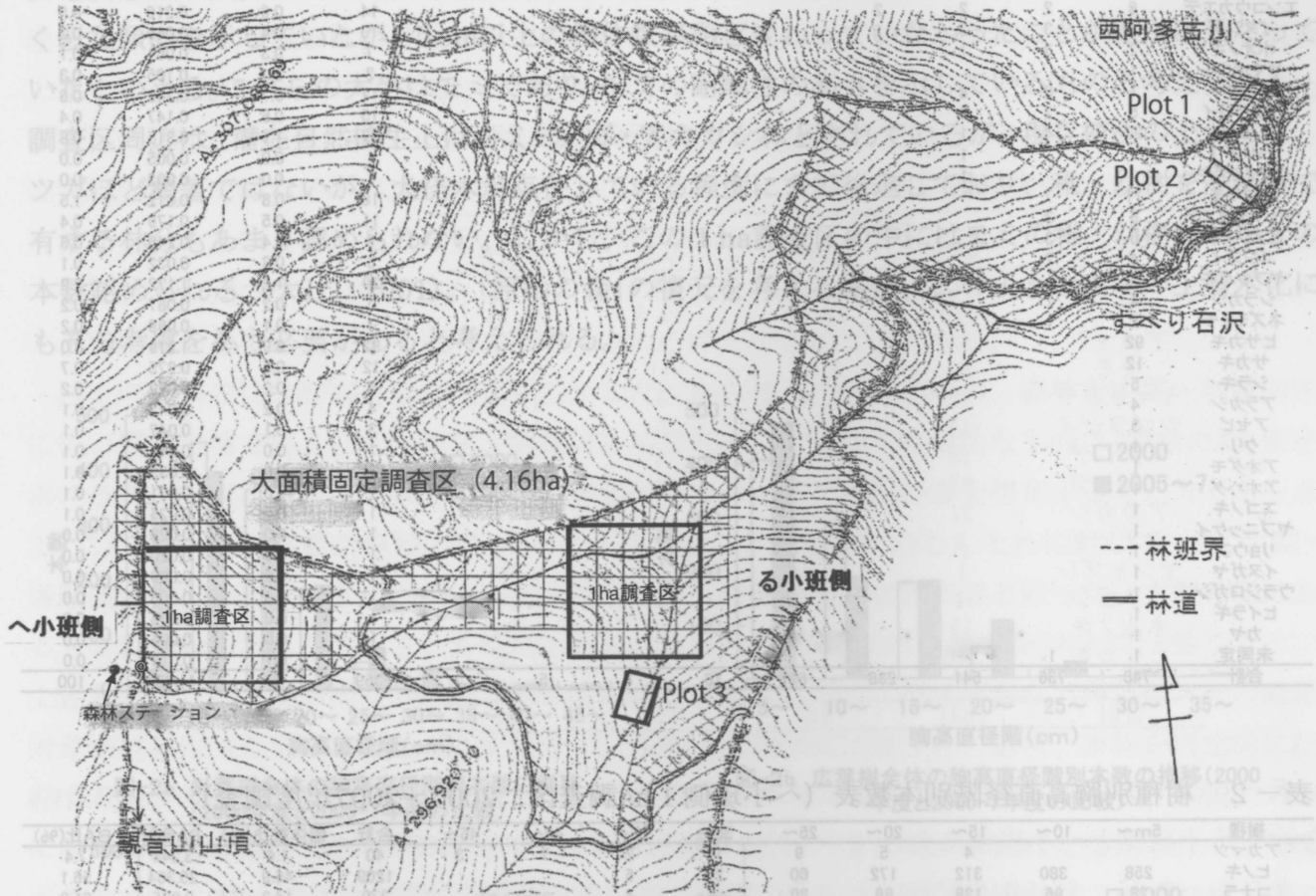


図-1 「原始の森」復元試験地の概略図

表-1~2に、へ小班側の1ha調査区の2000年度と2005~2007年度の樹種別胸高直径解別本数表を示した。総本数が若干減少していたが、胸高断面積合計（BA）は僅かに増加していた。胸高直径も大きくなり、直径30cmを超える個体数は、34本から67本とほぼ倍増していた。20cm以上、25cm以上の径級の本数も増加していた。それに対して、径級が10cm以上と15cm以上の本数は減少しており、5cmの径級のものは再び増加していた。僅かとはいえ、林分が成熟へ向う傾向が認められたといえる。直径30cm以上の個体数が増加し得る樹種は、2000年から2005~7年までの間に30cm以上となることのできる、径級が25cm以上の個体数が多かった樹種にほぼ限られる。樹種別に見ていくと、一般にアカマツは、マツの材線虫病の影響で大幅に衰退していく傾向を示すが、ここでは、直径30cm以上の本数は21本から22本と1本だけ増えていた。ヒノキは8本から27本、モミも2本から6本、コナラも2本から12本に増加し、減少していたのは、スギの1本減少のみであった。図-2に、針葉樹全体、広葉樹全体、ヒノキ、コナラ、ヒノキを除く針葉樹全体およびコナラを除く広葉樹全体の胸高直径階別本数の推移を示した。針葉樹全体、

図-2。ヒノキを除く針葉樹全体の胸高直径階別本数の推移(2000年度と2005~7年度の比較)

図-2f コナラを除く広葉樹全体の胸高直径階別本数の推移(2000年度と2005~7年度の比較)

表－1 樹種別胸高直径階別本数表（～小班側1ha調査区、2000年度調査）

樹種	5m～	10～	15～	20～	25～	30～	35～	40～	45～	合計	個体数比(%)	BA合計	BA比(%)
アカマツ		1	4	12	8	9	4	5	3	46	1.9	0.927	2.3
ヒノキ	290	425	349	161	33	6	2			1266	53.7	21.642	52.7
コナラ	80	183	124	43	15	1	1			447	18.9	6.964	17.0
モミ	48	24	8	8	6	1	1			96	4.1	2.251	5.5
スギ			2			1				3	0.1	0.025	0.1
ヤマザクラ	10	9	8	4						31	1.3	1.259	3.1
アカシデ	68	44	16	3						131	5.6	2.128	5.2
アカガシ	20	9	5	2						36	1.5	0.413	1.0
エンコウカエデ	8	2	2	2						14	0.6	0.216	0.5
イヌシデ	3	3	3	1						10	0.4	0.069	0.2
ホオノキ	2	3	1	1						7	0.3	0.061	0.1
ヤマボウシ	1			1						2	0.1	0.105	0.3
ネムノキ	1	8	8							17	0.7	0.242	0.6
ツブラジイ	5	2	8							15	0.6	0.147	0.4
ソヨゴ	22	4	1							27	1.1	0.315	0.8
ハリギリ			1							1	0.0	0.005	0.0
クマノミズキ			1							1	0.0	0.002	0.0
ヤマモモ	11	7								18	0.8	0.612	1.5
ウリハダカエデ	8	3								11	0.5	0.179	0.4
ヒメシヤラ	6	3								9	0.4	0.246	0.6
ゴンズイ	4	2								6	0.3	0.032	0.1
ヤブツバキ	28	1								29	1.2	1.172	2.9
シラカシ	4	1								5	0.2	0.087	0.2
ネズミモチ	2	1								3	0.1	0.069	0.2
ヒサカキ	92									92	3.9	1.219	3.0
サカキ	12									12	0.5	0.275	0.7
シラキ	5									5	0.2	0.072	0.2
アラカシ	4									4	0.2	0.042	0.1
アセビ	3									3	0.1	0.047	0.1
クリ	1									1	0.0	0.041	0.1
アオダモ	1									1	0.0	0.033	0.1
アオハダ	1									1	0.0	0.031	0.1
エゴノキ	1									1	0.0	0.025	0.1
ヤブニツケイ	1									1	0.0	0.020	0.0
リョウブ	1									1	0.0	0.020	0.0
イヌガヤ	1									1	0.0	0.009	0.0
ウラジロガシ	1									1	0.0	0.005	0.0
ヒイラギ	1									1	0.0	0.005	0.0
カヤ	1									1	0.0	0.005	0.0
未同定	1	1								2	0.1	0.019	0.0
合計	748	736	541	238	62	18	8	5	3	2359	100	41.034	100

表－2 樹種別胸高直径階別本数表（～小班側1ha調査区、2005～2007年度調査）

樹種	5m～	10～	15～	20～	25～	30～	35～	40～	45～	合計	個体数比(%)	BA合計	BA比(%)
アカマツ			4	5	9	10	2	7	3	40	1.6	3.344	7.4
ヒノキ	258	380	312	172	60	22	5			1209	46.9	25.364	56.1
コナラ	28	96	128	86	20	8	4			370	14.3	9.905	21.9
モミ	47	15	7	9	4	5	1			88	3.4	1.624	3.6
ヤマザクラ	3	6	7	3	3					22	0.9	0.544	1.2
アカガシ	17	6	4	2	2					31	1.2	0.429	0.9
イヌシデ	7	5	2	2	2					18	0.7	0.337	0.7
ホオノキ		3	1		1					5	0.2	0.113	0.2
アカシデ	24	39	19	5						87	3.4	1.225	2.7
ツブラジイ	3	3	2	3						11	0.4	0.206	0.5
ネムノキ		6	7	2						15	0.6	0.321	0.7
エンコウカエデ	5	3	2	1						11	0.4	0.139	0.3
スギ			2	1						3	0.1	0.082	0.2
ヤシヤブシ				1						1	0.0	0.032	0.1
アラカシ	5	1	1							7	0.3	0.055	0.1
シラカシ	3		1							4	0.2	0.035	0.1
クマノミズキ			1							1	0.0	0.022	0.0
ヤマモモ	6	7								13	0.5	0.096	0.2
ヒメシヤラ	4	4								8	0.3	0.061	0.1
ヤブツバキ	44	1								45	1.7	0.141	0.3
ソヨゴ	30	1								31	1.2	0.111	0.2
ゴンズイ		1								1	0.0	0.009	0.0
ヒサカキ	226									226	8.8	0.605	1.3
サカキ	20									20	0.8	0.065	0.1
ウリカエデ	10									10	0.4	0.037	0.1
リョウブ	2									2	0.1	0.010	0.0
ネズミモチ	3									3	0.1	0.008	0.0
シラキ	3									3	0.1	0.008	0.0
シキミ	3									3	0.1	0.008	0.0
エゴノキ	1									1	0.0	0.005	0.0
ヒイラギ	1									1	0.0	0.004	0.0
カキ	1									1	0.0	0.003	0.0
アセビ	1									1	0.0	0.002	0.0
スダジイ	1									1	0.0	0.002	0.0
カヤ	1									1	0.0	0.002	0.0
未同定	27	7	3							37	1.4	0.248	0.5
合計	784	584	503	292	101	45	12	7	3	2331	100	45.203	100

広葉樹全体でも、中大径木の本数は増加していたが、径級が10cm以上と15cm以上のものは、両者とも減少していたが、5cmについては、針葉樹では減少していたが、広葉樹では増加していた。ヒノキについては、針葉樹全体と同様の傾向が認められた。しかし、コナラの場合は、広葉樹全体での傾向とは異なり、径級が5cm以上のものが大幅に減少していた。10cm以上の個体数の減少も大きかった。ヒノキを除く針葉樹全体については、全体的には針葉樹全体やヒノキ単独とよく似た傾向を示していたが、5cm以上の個体数が殆ど変わっていないことが僅かに異なっていたといえる。これらの大半はモミであり、モミの耐陰性の高さを示しているものと考えられる。調査区周辺は、潜在自然植生上はモミ・ツガ・アカガシ林とされているが、現存植生の上からは、ツガほど顕著ではないが、大径木が点在している程度にまで後退しており、稚・幼樹を高密度で有する林分もあまり認められない。しかし、この1ha調査区の中にはモミの稚・幼樹がかなりの本数認められる（大辻、2001）。「原始の森」の復元を考える場合、このようなモミの上層木化にも充分考慮を払う必要があると考えられる。

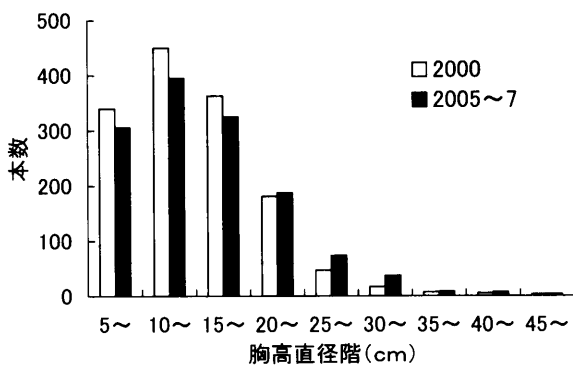


図-2a 針葉樹全体の胸高直径階別本数の推移 (2000年度と2005-7年度の比較)

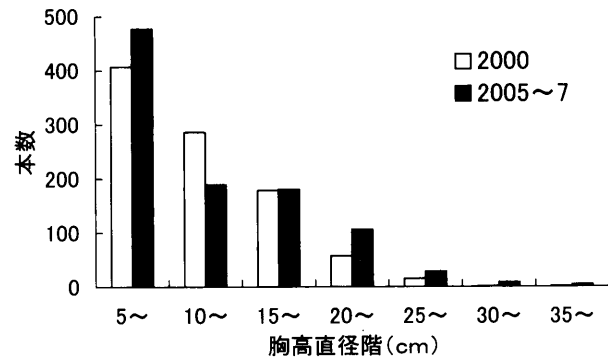


図-2b 広葉樹全体の胸高直径階別本数の推移 (2000年度と2005-7年度の比較)

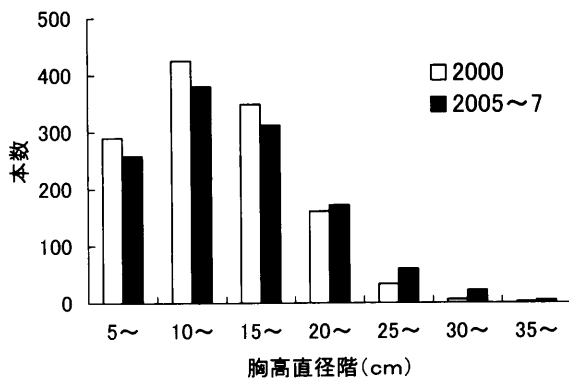


図-2c ヒノキの胸高直径階別本数の推移 (2000年度と2005-7年度の比較)

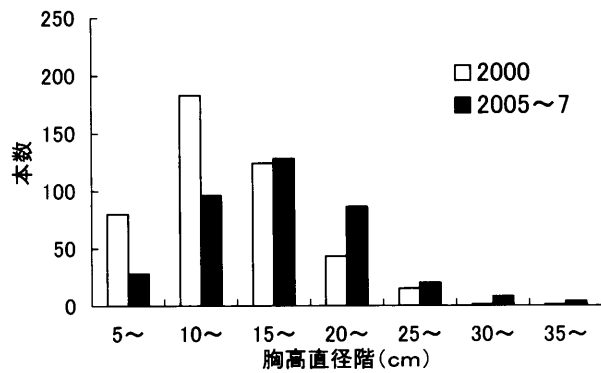


図-2d コナラの胸高直径階別本数の推移 (2000年度と2005-7年度の比較)

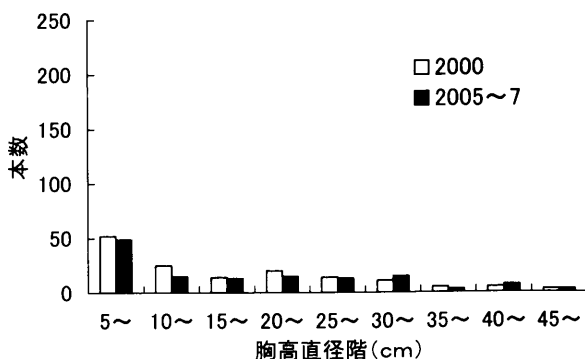


図-2e ヒノキを除く針葉樹全体の胸高直径階別本数の推移 (2000年度と2005-7年度の比較)

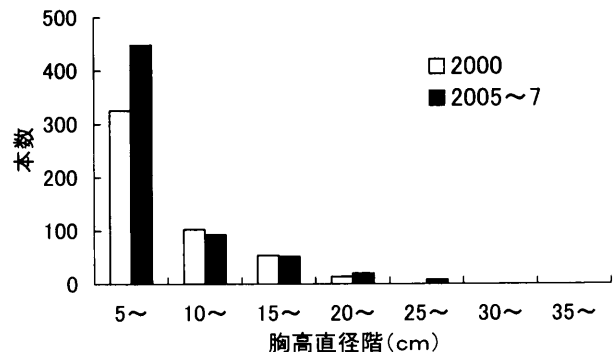


図-2f コナラを除く広葉樹全体の胸高直径階別本数の推移 (2000年度と2005-7年度の比較)

表－４に、2005～7年度の全個体と小区画毎の最大直径木の樹種別本数を示した。最大直径木の本数分布は、2005～2007年度の調査時点で、小区画（5 m×5 m）の中で最大直径を示すものが、将来、各小区画に1本ずつ残ると仮定した場合の将来予測を示すものといえる。ただし、5 m×5 mに1本（1 haあたり400本）残るような段階にまで達したとき、アカマツの大径木のすべてが残存しているとは想定できないし、ヒサカキが5 m×5 mを独占することはあり得ない。従って、将来予測については、今後さらに詳細な検討を進めていく必要があるといえる。

表－４ 2005～7年度の全個体と小区画毎の最大直径木の樹種別本数表

樹種・その他	全個体		最大直径木	
	本数	本数比	本数	本数比
ヒノキ	1209	46.86	222.5	57.05
コナラ	370	14.34	99.5	25.51
アカマツ	40	1.55	31	7.95
モミ	88	3.41	11	2.82
ヤマザクラ	22	0.85	5	1.28
ツブラジイ	11	0.43	5	1.28
イヌシデ	18	0.70	4	1.03
アカシデ	87	3.37	4	1.03
アカガシ	31	1.20	3	0.77
ホオノキ	5	0.19	1	0.26
ヤシャブシ	1	0.04	1	0.26
シラカシ	4	0.16	1	0.26
ネムノキ	15	0.58	1	0.26
ヒサカキ	226	8.76	1	0.26
その他	204	7.91	0	0.00
合計	2331	100	390	100

表－５に、試験地全体の岩石の調査結果の概略を示した。すべり石沢沿いと、すべり石沢沿いを除く小班側とへ小班側に分けて示した。へ小班側には10 m<sup>3</sup>(3方向の積)を超える岩石は1つしかなかったが、すべり石沢沿いと、る小班側には、多くの岩石が認められた。滝については、試験地全体に、落差1 m以上のものが合計11存在し、最大のものの落差は6.5 mあった。このような岩石や滝も「原始の森」の復元に大きな意味を持ってくるものと考えられる。現在のところ、最大の滝にも名称は付けられておらず、現在、名称を検討中である。

表－５ 「原始の森」試験地の岩石<sup>注</sup>

	区域	沢沿い	
		林地内 る小班側	林地内 へ小班側
個数		43	45
最大体積(m <sup>3</sup> )		1043	539
総体積(〃)		4223	2527

注：10 m<sup>3</sup>（3方向の積）以上のものを集計した。

### 「原始の森」とその復元の考え方

#### これまでの「原始の森」の考え方

諸関係の総体の諸結節点を実体化・物象化して捉える物心二元論図式、すなわち、主観・客観

図式に従って考えると、「原始の森」には以下の3つのものが抽出可能となる。一つは「生態学的原始の森」であり、これは、生態学的に見て、人間によるインパクトを殆ど受けていない所謂「原始林」や「原生林」をさす。これが最も一般的な「原始の森」の考え方であり、現存していると考えられていることがその最大の特徴といえる。しかし、時間を歴史年代に遡ると、さらに古いタイプの「原始の森」も想定され、これらは「歴史的原始の森」と呼ぶことが可能で、これらは、現存しないが、過去においては現存していたと考えられている点に最大の特長がある。人間の起源以前の、地球上に始めて成立した「石炭紀の森」や、恐竜の時代である「中生代の森」や、人間の影響や環境変動によって、現在では失われてしまった、人間を凌ぐ大型哺乳類が多数生存していた時代の「原始の森」などが「歴史的原始の森」に相当し、これらは、現存するとされる「原生林・原始林」とは自ずから異なるものといえる。以上のように、「歴史的原始の森」にも、人類の歴史が綴られている時代の「歴史年代的な原始の森」とそれ以前の「地質年代的な原始の森」を区分することが可能であるが、ここではこれらを一括して、「歴史的原始の森」と呼んでおくことにする。

以上の2つの「原始の森」は、現存するかしないかの相違はあるものの、森林を主観・客観図式に従い実体の相で捉え、その知覚・認識対象的なもの、すなわち客観的なものに「原始の森」像を求める考え方である点で一致している（客観的なものとして原始の森を想定する考え方である点で、これら両者は「客観的原始の森」として一括することも可能である）。それに対して、同じ主観・客観図式に従いながらも、知覚・認識主観や知覚・認識内容、表象内容といった、主観の側にあるものに「原始の森」が想定される場合もあり、これらは、「主観的原始の森」として一括できる。上述したように、実体的な「原始の森」も、時代を遡るに従って、構成要素などの点で、その認識対象像は異なったものとならざるを得ない。主観・客観図式に従うと、通常、事物を固定的に把握するという傾向が顕著となってくるが、自然は「変容するのが常態」の世界であり、客観的对象に原始の森を求めようとする限り、「現存する原始の森」は、2次的、3次的な存在として把握せざるを得なくなる。実際的にも、現在残存しているとされる、所謂「原始林」も、まったく人間の影響を蒙らなかつたわけではなく、歴史年代における、気象変動だけではなく、人間によるインパクトによるところも大きいと考えられる大型哺乳類の絶滅（スタンレー、1987）といった事態の後に成立したものであるといえる。また、原生林とされているものの、過去において大規模な伐採がなされた形跡がある場合も少なくないということもある。このような事態を考慮に入れて、しかもなお、実体的・固定的な「原始の森」を想定しようとする場合には、「原始の森」イメージとして、その存在を主観の側に求めざるを得なくなるに至る。このようにして、頭の中に理想的な「原始の森」が構成されるようになる。そんな、頭の中にしかない「原始の森」が「主観的原始の森」であるといえる。

以上のように、主観・客観図式に従った「原始の森」にも、主観と客観のどちらに重きをおくかと、現存するものであるか否かによって3つのタイプが区分されるが、主観・客観図式、3項図式（知覚対象・知覚内容・意識作用；廣松、1982）によって、「原始の森」を捉えようとしている点では、共通の思考パターンの産物と考えることができる。そして、このことが極めて重要な事実といえるが、このような主観・客観図式に従って、「原始の森」を客観的・実体的・固定的なものとして把握しようとする限りは、「原始の森」は、過去のものか、頭の中にしか実在しないもの

に変容していき、その現実性が失われて行き、「原生林」が、人間の歴史的遺産のようなものとしてしか認識されなくなってしまうという事実である。そして、実際的にも、現実世界の中で、近代的な思考パターンである主観・客観図式（物心二元論的思考パターン）が乗り越えられないまま、時代の進行とともに、「原始の森」は、過去の遺産となり果てつつあり、人間の庇護下にある弱々しい自然に成り下がってしまった観が否めない。「原始の森」の無限後退という末期的事態が進行しつつあるのだと考えられる。

### これからの「原始の森」の考え方

しかし、以上のような主観・客観図式を超えることによって、再び、「原生林」の現実化、その単なる人間の庇護下にある貧弱な実在物からの開放が可能となる。言い換えると、本来の意味での原生林を取り戻すためにも、主観・客観図式（物心二元論的思考パターン）を乗り越える必要があると考えられる。

すなわち、人間を含む自然の総体は、事物の集合体として、人間主観を離れて、あらかじめ客観的にアルのではなく、また、主観の側によって構成されて始めてアルのでもない。それら主・客に先立って開かれ続ける「知覚風景的現相」（廣松、1983）の総体が人間を含む自然の総体であり、それは、変容するのが常態の、常に主・客に先立って開かれる続ける風景の連続であり、その意味で、「出来事の集合」であり、「出会いの連続」（藤本、1998a）としても捉えられる、生成変化して止まない、潜在的なものの現実化プロセスであり（ドゥルーズ、1992）、ここで取り上げている「原始の森」もその例外ではない（藤本、2008b）。すなわち、このような考え方に従うと、「原始の森」は、実在的なものではなく、潜在的なものであり、未来において現実化する（出会う）何ものかということになる。このような、未来において出会えるであろう「本来の森」も「原始の森」と呼ぶことができ、このような「原始の森」が、これからの時代の「原始の森」となり、このような「原始の森」を想定することで、「原生林」の蘇生が現実化するものと考えられる。

自然において大切なのは、それが実在するか否かなのではなく、出会い得るか否かであり、このことは「原始の森」についても当てはまる。今日まで残されてきた、いわゆる原生林が「原始の森」と呼ばれるにふさわしいのも、それが実在するからではなく、現時点で多くの人々が「森の本来の姿」と出会える森であるからに過ぎない。それと同様に、次世代や遠い未来においては、たぶん、また、別様の「原始の森」に出会われるようになるはずである。例えば、「原始の森」復元試験地については、ヒノキの不成績造林地、沢沿いの広葉樹二次林、それからヒノキの一斉人工林が試験地に組み込まれているが、その総体は、主観・客観図式で考える限りは、如何なる意味においても、「原始の森」とは無縁の存在であるに過ぎない。しかし、自然は、その実在の相において如何なるものではあっても、生成・変化するのが常態の「潜在的なもの」であり、そんな「潜在的なもの」を何らかの手立てによって現実化させることによって、「森の本来の姿」を感じさせる「原始の森」に出会えるようになるものと考えられる。

### その具体的なイメージ

以上の考察だけでは、これからの「原始の森」の何であるかが、まだ明確でないのかもしれない。以上に触れたように、「原始の森」は、客観的対象物でもなければ、主観の側に宿ったイメージ（知覚内容・表象）でもない。従って、それを「イメージ」として描くのは、主客に先立って開かれる「原



始の森」風景には馴染まない。それは、自からなる（生成する、自己組織化する）のであって、イメージが先行して作られるのではない。しかし、それでは、「原始の森」の何であるのかが見えにくいという批判もあり得るので、ここで、主観・客観図式に仮託して、「原始の森」がどのようなものとなるかについて、もう少し具体的なイメージを指し示して置くことにする。

これからの「原始の森」は、まず、①ある程度まで歴史的に古いタイプ（primitive in time）であるだけでなく、同時に時空間を超えた本来性(原型性)を持ち合わせた森（prototype beyond time and space, first in order）となると考えられる。そして、②樹木の面から見ると、古型の要素(針葉樹類)も大幅に関与していることもあって、賑やかさ（豊かさや多様性)や自律性（自からある性質、autonomy）が非常に高くなっている森林と言い換えることもできる。さらに言い換えると、これからの「原始の森」は、③樹木の面から見ると、関与する針葉樹と広葉樹がそれぞれ天然更新可能な状態にある一種の針広混交林帯（針葉樹林分、広葉樹林分、針広混交林分がモザイク的に混交し、しかも、それぞれ老齢林分もあれば、若い林分、裸地もあるといった複雑な森林景観）であり、しかも、それが相当程度まで発達した針広混交林帯としてイメージされると考えられる。当然のこととして、針葉樹も広葉樹も、大きなものは、現在よりもはるかに大径木化しており、また、様々な林分・箇所が混在するので種数も多く、その生物多様性も高いであろうということになる。④森で出会えるのは樹木だけではない。森ではその他の様々な植物、昆虫類・動物類とも出会えるし、沢や岩などのような無生物もある。さらにはそんなモノの集合体が森なのではなく、森ではそんなモノの集合体を超えた何かとも出会える(出会えた)はずだ。だから、「原始の森」が本当の意味で「原始の森」と呼べるに相応しいものであるためには、さらには、そんな何かと出会えそうな雰囲気が十二分にただよっていなければならない。こんなイメージで「原始の森」を捉えることもできる。⑤現在、山村域・里山域の活性化が叫ばれている。そんな地域の活性化の切り札のひとつが「原始の森」なのだと思えるのも悪くない（藤本、2003b）。里山域の再生には、そこへの都市の進出も不可欠だが、たぶんそれだけでは充分ではない。原初の里山には、山のふもとにまで、原生林が広がっていたはずで、そんな森が、都市とは逆の奥地から再び襲来し、都市と遭遇する必要があると考えられる。すなわち、このようにして再生され、地域の総体を活性化させる本来の森が「原始の森」なのだと思えることもできる。「原始の森」復元の最大の担い手は、これまで育ててきた針葉樹なのだといえる。これらの針葉樹が巨木に育っていくと、それは当然、利用の対象となってくると考えられる。前報（藤本、2008b）や藤本ほか5名（2000）でも指摘したように、本来の「原始の森」とは、人間の庇護下におかれ、管理されてあるような森林ではなく、人間からの影響を強く受けているとしても、それをものともしないほど逞しい森のことであり、極論すると、「原始の森」は人間にとって略奪自由の空間だったはずなのだといえる。すなわち、物心二元論を超えた思考パターンによって再生された「原始の森」では、当然のこととして、木材の切り出しが大規模に行われるようになると予想される。

以上が、二元論に仮託した「原始の森」の、より具体的なイメージとなる。

### 「原始の森」の復元の考え方

コンセプトの基本は、何度も触れてきたように、「可能的(Possible)なものの実在化(Realization)ではなく、潜在的(Virtual、潜勢的)なものの実現化(Actualization)」であることに尽きる。潜在的

なものと同可能的なものは対立概念であり、潜在的なものは同可能的なものではなく、非同可能的なものである。その意味で、いっけん不可能であると思われるようなものの現実化が「原始の森」の復元となる。

潜在的なものは、実在的なものに先立つものであり、その意味で、実在しないもの(実体を伴わないもの)、すなわち、Virtual なものである。従って、「原始の森」の復元は、一義的には、良質な「森林動態モデル」に従ったコンピュータシミュレーションによって開かれたディスプレイ上の Virtual な世界であると考えられる。「原始の森」の復元の第一歩は、そのコンピュータシミュレーションとして開示されると考えられる。

しかし、さらに正確には、そんな Virtual なものが、現実世界の中で、風景として生起し、現実化するためには、何らかの実在化が必要であり、「魂において現働的に知覚されたものを、身体において実在化」(ドゥルーズ、1998)させる必要があると考えられる。すなわち、コンピュータシミュレーションもまた、そんな実在化プロセスと見なせるが、いっけん不可能と思われるような潜在的なものを現実化させるためには、もっと様々な実在化(実際的な試み)が必要となる。上述した、物心二元論(主観・客観図式)に仮託した「原始の森」のより具体的なイメージは、そんな現実化のための指針となり、「原始の森」復元のためには、巨木化のための施策、生物多様性への配慮、動物相の長期観測、岩石・滝などの修景的要素としての尊重、地域の活性化との連携など、様々な実際的な試みも重要な意味を持つてくるようになって考えられる。

### 「原始の森」復元のシナリオ

上述したように、針葉樹も広葉樹もあって、はじめて「原始の森」であり、未来において現実化される「原始の森」は、一種の相当程度に発達した針広混交林帯となる。このような考え方に従って描かれた「原始の森」復元のシナリオが図-3である。

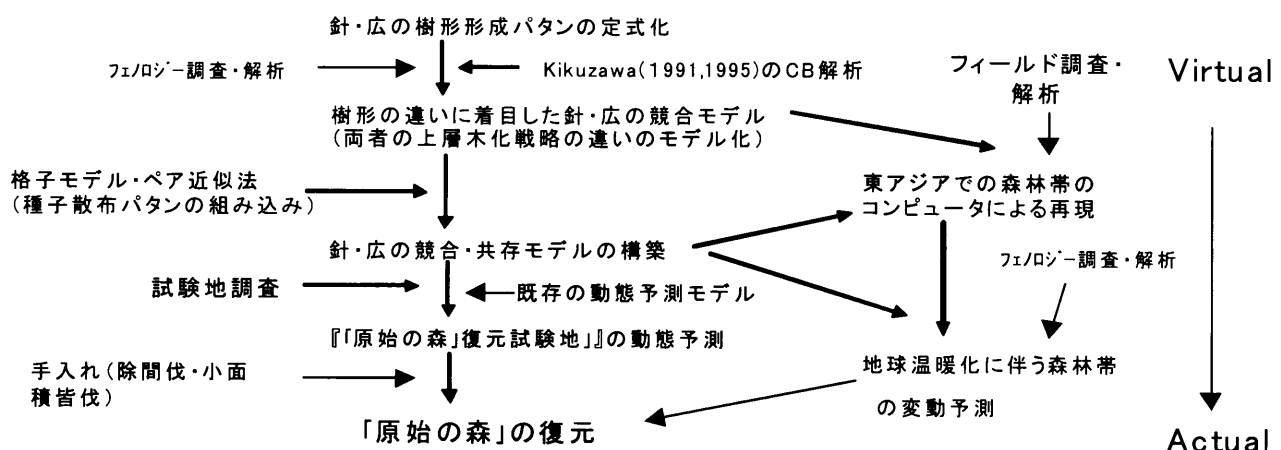


図-3 「原始の森」復元のシナリオ

「原始の森」復元の要となるのは、針・広の競合・共存モデルであり、まず、格子モデル・ペア近似法を用いて連立微分方程式として記述される(その概要については、次節で取り上げる)。「原

始の森」は、すでに何度もふれてきたように、まず潜在的なものとしてあり、その意味で微分方程式的なものとなる。実在的なものは積分的なものであるが、潜在的なものは微分的なものであるといえる（ドゥルーズ、1992；小泉、2000）。それから、このモデルには、針・広相互間での種子散布パターンの違いや、針・広での樹形形成パターンの違いが組み込まれているほか、針・広の葉フェノロジーの調査結果やその予測モデル、Kikuzawa（1991、1995）によるCB解析法などを組み込んだ「針・広の競合モデル」、すなわち、散布された種子の上層木化戦略の違いが組み込まれる。そして、そんな「針・広の競合・共存モデル」によって、「原始の森」復元試験地の動態予測がなされることになり、予測結果によっては、間伐などの手入れも考慮に入れられ、「原始の森」の復元が目指されることとなる。

以上が、「原始の森」復元のシナリオの本流となるが、このシナリオが確かなものとなるためには、「原始の森」の原型とみなせる「針広混交林帯」の背後にある森林帯分布（その水平分布と垂直分布）の由来を明らかにしておくこと（すなわち、森林帯のコンピュータによる再現）も重要となり、それがシナリオの支流の一つを構成する。すなわち、Kikuzawa（1991,1995）により、なぜ、東アジアのモンスーン地帯において、森林帯が常緑樹林帯から落葉樹林帯、落葉樹林帯から常緑樹林帯へと移り変わるのかについての、落葉樹と常緑樹の光資源獲得戦略の違いに着目したコスト・ベネフィット解析による解明がすでになされているが、なぜ低緯度・低海拔域の常緑樹林帯が広葉樹からなり、高緯度・高海拔域のそれが針葉樹からなるかについての厳密な説明は、現在のところなされていない。また、この流れとも密接に関わっているが、地球温暖化に伴う森林帯の変動予測もそんな支流のひとつを構成するようになると予想される。地球温暖化が懸念されている現在、様々な森林帯変動予測が試みられているが、この問題を解決するためには、森林帯がいずれは気候帯によって決定されていくと見なすような「環境決定論」的なモデルによって解明していくのではなく、以上のシナリオで示したような、気候と針・広および落葉樹・常緑樹の諸関係の総体の歴史的変動モデルによって解明されていく必要がある。現在のところは、森林帯のコンピュータによる再現も地球温暖化に伴う森林帯の変動予測も、まだ、予報的段階のものとしてしか取りまとめていないが（前者については、藤本(2003a)、徳永(2003)、佐野・藤本(2005)、佐野(2005)など、後者については藤本(2008c)など）、これら両者を連動させ、また、針・広の競合・共存モデルや針・広相互間の葉フェノロジーの違いなどを充分考慮に入れて検討することで、今後はこれらの支流の解明も進んでいくものと考えられる。

以上が、現在考えている「原始の森」復元のシナリオであるが、このようなシナリオもまた、筆者の単なる「イメージ」(知覚内容的なもの)に帰着するものではなく、主客に先立って開示されていくものといえ、共同研究者などとの連動・連携により、このシナリオも次々に書き換えられていき、自から作動していくようになるものと予想される。

### 針・広の競合・共存モデルの概略

上述したように、まず「原始の森」は、コンピュータ上で復元される必要がある。このように考えて、構成されたモデルが針・広の競合・共存モデルである。

このモデルでは、最終的に5 m×5 m（試験地での小区画）にただ1本の母樹が残るものと仮

定されている。そして、20m×20m（試験地での大区画）を森林景観（森林風景）の動態単位と見なし、母樹は、動態単位内の16個のどの小区画に位置していても、それ自身が位置する大区画かその隣り(上下左右)の大区画にしか、次世代を残せないと仮定し、格子モデル・ペア近似法（Kubo et al., 1996；久保, 1996）を用いて、微分方程式による記述・解析とコンピュータによるシミュレーションの両面から、将来の試験地や地域の森林風景の状態を予測する。付带的に、手入れをした場合としない場合、地球温暖化が進んだ場合などの予測も行う。

針葉樹					広葉樹					ギャップ				
8	8	9	14	16	8	8	6	0	0	0	0	1	2	0
7	11	10	11	16	7	5	6	5	0	2	0	0	0	0
12	13	14	10	9	4	3	2	6	7	0	0	0	0	0
13	11	12	8	8	2	4	4	8	8	1	1	0	0	0
9	10	8	8	10	4	6	8	9	6	3	0	0	0	0

図-4 動態単位(20m×20m)ごとに残る針葉樹母樹と広葉樹母樹およびギャップの数

表-6 主な変数の算定値  
(へ小班1ha調査区での事例)

針葉樹		広葉樹	
変数	算定値	変数	算定値
$p_{C+}$	1.000	$p_{B+}$	0.920
$p_{C0}$	0.000	$p_{B0}$	0.080
$p_{C++}$	1.000	$p_{B++}$	0.920
$q_{C+/+}$	1.000	$q_{B+/+}$	0.947
$N_{C+}$	10.871	$N_{B+}$	5.828

例えば、へ小班側1ha調査区では、表-4で示したように、各小区画の最大直径木が母樹として残ると仮定すると、最終的に、動態単位である各大区画(20m×20m)に針葉樹と広葉樹の母樹がどれだけ残るのが算定される(図-4)。すると、針葉樹+サイトの比率( $p_{C+}$ )、0サイトの比率( $p_{C0}$ )、++サイトの比率( $p_{C++}$ )、+サイトに隣接する+サイトの条件付き確率( $q_{C+/+}$ )、+サイトにおける針葉樹の個体数( $N_{C+}$ )などの値が算定され、広葉樹についても同様に、 $p_{B+}$ 、 $p_{B0}$ 、 $p_{B++}$ 、 $q_{B+/+}$ 、 $N_{B+}$ などの値が求まる(表-6)。他の変数の値もすべて以上の特定値より算定できる。

以上は、実在相での変数の特定値であるが、これらをVirtualな世界の変数と見なして、針・広の競合・共存モデルを連立微分方程式で書き下してみると、表-7のように、6つの微分方程式によって記述できるようになる。ここで、 $S_{C+}$ は+サイトにおける針葉樹の増加率(同様にxサイトにおける増加率が $S_{C_x}$ である)、 $N_C$ は針葉樹の全体密度(ここでは密度が100%なら $K(=16)$ )、 $C_C$ は針葉樹の競争係数、 $T_C$ は針葉樹の耐忍係数、 $R_C$ は+サイトへの種子の配分率で

あり、広葉樹についても、 $p_{B+}$ 以下同様である。

表-7 針・広の競合・共存を記述する連立微分方程式 (一例)

$$\begin{aligned} \frac{dp_{c+}}{dt} &= -(1 - S_{c+})^{N_{c+}} Dp_{c+} + S_{c0} p_{c0} & \frac{dp_{B+}}{dt} &= -(1 - S_{B+})^{N_{B+}} Dp_{B+} + S_{B0} p_{B0} \\ \frac{dp_{c++}}{dt} &= -2(1 - S_{c++})^{N_{c++}} Dp_{c++} + 2S_{c0/+} p_{c0/+} & \frac{dp_{B++}}{dt} &= -2(1 - S_{B++})^{N_{B++}} Dp_{B++} + 2S_{B0/+} p_{B0/+} \\ \frac{dN_c}{dt} &= S_{c+} p_{c+} + S_{c0} p_{c0} - \frac{N_c}{K} & \frac{dN_B}{dt} &= S_{B+} p_{B+} + S_{B0} p_{B0} - \frac{N_B}{K} = -\frac{dN_c}{dt} \\ S_{c+} &= \frac{C_c T_c N_c \cdot \{R_c + (1 - R_c) q_{c+/+}\}}{C_c T_c N_c \cdot \{R_c + (1 - R_c) q_{c+/+}\} - C_b T_b N_c \cdot \{R_b + (1 - R_b) q_{c+./+}\} + C_b T_b K} \\ S_{c0} &= \frac{C_c T_c N_c \cdot (1 - R_c) q_{c+./+}}{\{C_c T_c (1 - R_c) - C_b T_b (1 - R_b)\} N_c \cdot q_{c+./+} + C_b T_b K} \\ S_{c+./+} &= \frac{C_c T_c N_c \cdot [R_c + (1 - R_c) \{1/z + (z-1) q_{c+./+}/z\}]}{C_c T_c N_c \cdot [R_c + (1 - R_c) \{1/z + (z-1) q_{c+./+}/z\}] - C_b T_b N_c \cdot [R_b + (1 - R_b) \{1/z + (z-1) q_{c+./+}/z\}] + C_b T_b K} \\ S_{c0/+} &= \frac{C_c T_c N_c \cdot (1 - R_c) \{1/z + (z-1) q_{c+./+}/z\}}{\{C_c T_c (1 - R_c) - C_b T_b (1 - R_b)\} N_c \cdot \{1/z + (z-1) q_{c+./+}/z\} + C_b T_b K} \\ S_{B+} &= \frac{C_b T_b N_b \cdot \{R_b + (1 - R_b) q_{B+/+}\}}{C_b T_b N_b \cdot \{R_b + (1 - R_b) q_{B+/+}\} + C_c T_c \{ (K - N_{B+}) R_c + (K - q_{B+./+} N_{B+}) (1 - R_c) \}} \\ S_{B0} &= \frac{C_b T_b N_b \cdot (1 - R_b) q_{B+./+}}{C_b T_b N_b \cdot (1 - R_b) q_{B+./+} + C_c T_c \{ K R_c + (K - N_b \cdot q_{B+./+}) (1 - R_c) \}} \\ S_{B+./+} &= \frac{C_b T_b N_b \cdot [R_b + (1 - R_b) \{1/z + (z-1) q_{B+./+}/z\}]}{C_b T_b N_b \cdot [R_b + (1 - R_b) \{1/z + (z-1) q_{B+./+}/z\}] + C_c T_c \{ (K - N_{B+}) R_c + [K - \{1/z + (z-1) q_{B+./+}/z\} N_{B+}] (1 - R_c) \}} \\ S_{B0/+} &= \frac{C_b T_b N_b \cdot (1 - R_b) \{1/z + (z-1) q_{B+./+}/z\}}{C_b T_b N_b \cdot (1 - R_b) \{1/z + (z-1) q_{B+./+}/z\} + C_c T_c \{ K R_c + [K - N_b \cdot \{1/z + (z-1) q_{B+./+}/z\}] (1 - R_c) \}} \\ D &= \frac{\{(N_c - \text{int } N_c) (\text{int } N_c + 1) + (1 - N_c + \text{int } N_c) K\} \text{int } N_c!}{K^{\text{int } N_c + 1}}, \end{aligned}$$

$$N_c + N_b = K \quad N_c = N_c \cdot p_{c+} \quad N_b = N_b \cdot p_{B+} \quad C_c + C_b = 1 \quad T_c + T_b = 1$$

針葉樹： $p_{c+}$ 、+サイトの比率； $p_{c0}$ 、0サイトの比率； $p_{c++}$ 、++サイトの比率； $p_{c0/+}$ 、0+サイトの比率； $q_{c+/+}$ 、0サイトに隣接する+サイトの条件付き確率； $N_{c+}$ 、+サイトにおける針葉樹の個体数； $S_{c+}$ 、+サイトにおける針葉樹サイトの増加率； $N_c$ 、針葉樹の全体密度； $C_c$ 、針葉樹の競争係数； $T_c$ 、針葉樹の耐忍係数； $R_c$ 、+サイトへの種子の配分率。広葉樹も  $p_{B+}$ 以下、針葉樹と同じ。 $K=16$ 、 $Z=4$ 。

以上は解析的には解けない微分方程式である。しかし、平衡状態を仮定して、右辺をゼロと置き、パラメータの値を固定すると、パラメータセットごとの数値解が求められるようになる。すなわち、このように、解析的な方法を進めることで、どんな場合に平衡状態になるかとか、針葉樹ばかりになる場合や広葉樹ばかりになる条件などが推定できるようになる。しかし、現在のところは、針・広の競争係数や耐忍係数などのパラメータの調整が進んでおらず、今後の課題となっている。



数の平均値（すなわち、 $N_C$ と $N_B$ ）は、ケースAの場合は、針葉樹が1.76、広葉樹が14.24、ケースBの場合は、針葉樹が15.93、広葉樹が0.07と算定された。ケースAで、 $C_C T_C$ と $C_B T_B$ が等しい場合でも、種子散布の仕方、すなわち+サイトへの種子の配分率が違えば平衡状態が崩れ、+サイトへの配分率が0で、隣接するサイト（アウトサイド）にばかり種子を散布させる場合（ここでは広葉樹を想定）の方が、個体が属するサイト（インサイド）に0.6、隣のサイトに合計0.4（一箇所あたりでは0.1）配分する場合（針葉樹）よりも徐々に優勢となり、結果的に後者を排除してしまうという結果となったことは、種子の遠距離散布の意義を考える上で興味深い事項といえる。しかし、一方で、後者がゼロとなるには極めて長期間を要すること（ここでの計算では、12万年後でも、まだ後者が残存しているという予測結果となった）や、ケースBのように、僅かでも $C_C T_C$ が $C_B T_B$ より大きくなるとその関係が逆転し、今度は前者が結果的に全滅してしまうようになることも興味深い結果といえ、このことは、針葉樹の生き残り戦略を考える上で重要な意味を持っているものと考えられる。なお、今回のシミュレーションでは、種子の散布が隣接するサイトまでに限られると仮定しており、このことが、ケースAでの針葉樹が全滅するまでの期間の過大評価を招いたことは、大いに予想される。一部の種子については、隣接するサイトを越えて、さらに広い範囲にランダムに散布されると仮定して、式を書き換えると、もっと早く針葉樹が全滅するという予測結果となると考えられるが、それでも全滅まで長期間かかるという予測結果には変わりはないと思われる（現在検討中である）。

今後は、以上のようなシミュレーションと上述したような解析的な方法を関連させながら検討を進め、「原始の森」の復元に繋げていく必要があると考えられる。

## 引用文献

- 有高泰行(1999)：暖温帯域里山林の群落構造とその整備—上阿多古演習林での事例研究—。1998年度静岡大学農学部卒業論文。
- ドゥルーズ(1992)：差異と反復（財津理訳）。河出書房新社。
- ドゥルーズ(1998)：巒 ライプニッツとバロック（宇野邦一訳）。河出書房新社。
- 藤本征司(1998a)：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年度科学研究費補助金(基盤研究C)研究成果報告書。
- 藤本征司(1998b)：静岡大学演習林における森林関連情報の資源化に関する研究。平成8～9年度特定研究成果報告書「広領域分野における学術・教育資料の情報体系分析と情報資源化に関する研究（代表、八重樫純樹）、75～96。
- 藤本征司(2003a)：里山の森林景観の生態学的基本構造とその整備に関する総合的研究。平成11～14年度科学研究費補助金(基盤研究C(1))研究成果報告書。
- 藤本征司(2003b)：原始の森復活の兆し。「快適環境を探る」(静岡新聞連載)、静岡大学農学部、45。
- 藤本征司(2008a)：里山城の森林景観の生態学的基本構造とその整備に関する研究（Ⅰ）—研究対象地の概要と整備案の提示—。静大演習林報告、32、127-144。
- 藤本征司(2008b)：里山城の森林景観の生態学的基本構造とその整備に関する研究（Ⅱ）—野外

- ミュージアム「賑わいの森」一. 静大演習林報告、32、155-170+折込み図1枚.
- 藤本征司 (2008) 気温変動が暖温帯域の樹木の葉フェノロジーに与える影響の予測. 保全生態学研究、13、75-87.
- 藤本征司・大江記代 (1999) : 森林景観に出現する動物相の長期観測—特に1996年から1997年の昆虫類・鳥類について—. 静岡大学演習林報告、23、45~55.
- 藤本征司ほか5名 (2000) : 野外ミュージアム「賑わいの森」—森で何に会えるか. ここからはじまる森世紀 2005 年日本国際博覧会に関するアイデア事例集、44、財団法人 2005 年日本国際博覧会協会.
- 廣松渉 (1982) : 存在と意味 (第一巻). 岩波書店.
- 廣松渉 (1988) : 哲学入門一步前. 講談社現代新書.
- 岩瀬明子 (2000) : 暖温帯里山域における「原始の森」の復元に関する事例研究—特に沢沿いの自然景観に着目して—. 1999 年度静岡大学農学部卒業論文.
- 小泉義之 (2000) : ドゥルーズの哲学—生命・自然・未来のために. 講談社現代新書.
- 久保拓弥 (1996) : ギャップ動態と攪乱の役割: 格子モデル. 日本生態学会誌、46、63-68.
- Kubo, T. Y. Iwasa and N. Furumoto (1996) : Forest spatial dynamics with gap expansion: total gap area and gap-size distribution. *J. Theor. Biol.*, 180, 229-246.
- 松村仁実 (1998) : 暖温帯域における自然景観モデル林の造成に関する生態学的研究. 1997 年度静岡大学大学院農学研究科修士論文.
- 大江記代・藤本征司 (1998) : 森林景観に出現する昆虫類などの観測. 46回日本林学会中部支部大会講演要旨集、32.
- 大辻希代美 (2001) : 「原始の森」復元試験地の設備と長期モニタリング体制の確立について. 2000 年度静岡大学農学部卒業論文.
- 佐野智一 (2005) : 高木類の樹形形成と分布パターンに関する Cost-benefit 解析—特に針葉樹と広葉樹の生活戦略の違いについて. 2004 年度静岡大学大学院農学研究科修士論文.
- 佐野智一・藤本征司 (2005) : 針葉樹型樹形と広葉樹型樹形の光資源獲得様式について. 51 回日本生態学会大会講演集、148.
- スタンレー (1986) : 生物と大絶滅(長谷川善和・清水長訳、1991). 東京化学同人.
- 徳永咲子 (2003) : 高木性広葉樹類の樹形形成と成長戦略に関する定量的研究. 2002 年度静岡大学大学院農学研究科修士論文.
- 渡辺香織 (2004) : 夜行性小型哺乳類が出現する森林景観の長期観察—ネズミ類の生態的地位の把握を目的にして. 2003 年度静岡大学農学部卒業論文.