



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	中川地方演習林における針広混交林の推移行列を用いた動態解析
Author(s)	日浦, 勉; 藤原, 滉一郎
Citation	北海道大学演習林試験年報, 12, 49-51
Issue Date	1994-09
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/73194
Type	departmental bulletin paper
File Information	1993_1B-6.pdf



IB-6 中川地方演習林における針広混交林の 推移行列を用いた動態解析

中川地方演習林 日 浦 勉
基礎研究部門 藤 原 滉一郎

はじめに

森林群集の動態の解析には継時的なデータがもはや不可欠となっている。しかしこれまでの研究の多くは、測定期間が長いものは調査面積が小さく、逆に調査面積が大きいものは測定期間が短いために森林動態の時空間的な変動を十分には記述できていない。また大面積調査のデータをもとに推移行列を用いて森林群集の動態を解析した研究はそのほとんどが密度依存性を考慮にいられていない (Harcombe, 1986; Nakashizuka, 1991; Platt et al., 1988)。本研究は北方森林群集の動態の密度依存性を、異なった林冠木密度を持つ複数林分の長期的なデータに基づいて検出し、これを樹形や生活史が大きく異なる針葉樹と広葉樹間で定量的に比較することを目的とする。

1. 調査地と方法

1) 調査地と野外調査

中川地方演習林箴島保存林とパンケ保存林内の標高100–300 mの針広混交林に上層木密度が異なる14カ所の永久調査区を、1971年から1976年にかけて設けた。各調査区の調査面積、初期胸高断面面積、初期種多様度を表-1に示す。各調査区の初期胸高断面面積密度は7.9–40.9 m²/haで、調査面積は合計15.5 haである。胸高断面面積密度の低い調査区は、1961年の台風による自然攪乱によって林間の

表-1 調査区の概要

Plot no.	Studied area (ha)	Initial basal area (m ² /ha)	Initial species diversity (H')
O1	0.50	29.52	1.43
O2	0.75	26.70	1.91
O3	0.50	40.85	1.50
O4	0.75	32.44	1.65
O5	0.50	32.93	1.54
O6	0.50	32.06	1.58
O7	0.75	33.38	1.60
O8	1.00	21.86	2.02
O9	1.25	33.56	1.52
O10	0.75	32.05	1.55
P1	2.50	15.71	1.03
P2	2.00	7.86	1.73
P3	2.50	11.10	1.09
P4	1.25	21.10	2.20

の大部分が失われた林分である。これら14の調査区では針葉樹がトドマツ、エゾマツ、アカエゾマツ、広葉樹はミズナラ、イタヤカエデ、シナノキ、ダケカンバ、ハリギリなどが優占する。以後5年毎に胸高直径が6 cm以上の個体の直径成長、死亡、新規加入の再測を3月から4月に行った。

2) 解析方法

まず密度を考慮せずに14調査区全てを込みにし、針葉樹と広葉樹に分けてそれぞれに推移行列を組んで各測定期間の固有値と固有ベクトルを求めた。サイズをクラス1が直径6–8、クラス2が8–16、クラス3が16–32、クラス4が32–64、クラス5が64 cm以上とし、サイズクラス4と5の個体が繁殖に寄与していると仮定した。

次に調査区毎に同様に推移行列を組み、自然対数に変換した新規加入率、死亡率、推移確

率とそのサイズクラス以上の積算胸高断面積との相関や、密度と個体群増加率との関係を回帰分析しこれらを針葉樹と広葉樹で比較した。

2. 結果と考察

1) サイズ構造とサイズ依存性

サイズ構造の15年間の変化をみると、針葉樹の場合最少サイズで変動がみられるものの、それ以外の変動はほとんどない。一方広葉樹では最少サイズで増減があるのに対し、他のサイズ個体数はいず

れも単調に増加し特に8–16 cmクラスで著しい。行列の最大固有値として得られる個体群増加率は3期間を通して広葉樹の方がやや大きかったが、針葉樹広葉樹共に徐々に減少し、最終的に1に近づいた(図-1)。針葉樹の場合サイズクラス1への新規加入率が0.010–0.361、広葉樹では0.091–0.825で広葉樹の方が大きかった。死亡率をサイズとの関係でみると、広葉樹の場合サイズに関係なくほぼ一定であるが、針葉樹では大径木の方が高くなる傾向があった。しかしその値は各クラスで針葉樹が平均2.0–5.3%/5年、広葉樹が1.2–3.1%/5年と温帯(Harcombe, 1986; Kohyama, 1987; Nakashizuka, 1991; Platt et al., 1988)や熱帯(Swaine et al., 1987)と比べて低く、森林の回転が遅い。現在のサイズ頻度分布と最も近い定常サイズ分布を持つのは期間1であった。しかし針葉樹広葉樹いずれも正の歪みから負の歪みを持った一山型に変化し、特に針葉樹で現在の頻度分布とのずれが大きくなった。これは新規加入率が時間とともに減少しているためである。

2) 密度依存性

調査区毎に分割すると、広葉樹のサイズ頻度分布はいずれの調査区でもL字型を示したが、針葉樹では明かな一山型を示す林分がみられた。各調査期間の平均個体群増加率は針葉樹、広葉樹共に胸高断面積密度の増加につれて減少する(図-2)。全調査区を込みにした15年間の胸高断面積は21から26 cm²/m²に増加したため、図-2の回帰曲線は全調査区を込みにした場合の個体群増加率の経時的変化(図-1)とほぼ対応している。密度に対する個体群増加率の減少割合は針葉樹の方が高く、胸高断面積が30 m²/haを越えると増加率は1を下回り個体群は減少に向かう。15年間の胸高断面積の変化でみても広葉樹はいずれの調査区でも増加したが、針葉樹では減少した林分があった。これらのことから、針葉樹個体群はある程度の密度を越えると自己崩壊を引き起こす可能性があると考えられる。

次にデモグラフィ(個体群統計)の各パラメータに密度依存性があるかどうかをみた。種を込みにした密度と新規加入率の間には針葉樹広葉樹共に負の相関があったが、広葉樹のほうが密度の増加にともなう加入率の減少割合が大きかった。これは両者の耐陰性の違いと関連していると推察される。すなわち耐陰性の低い広葉樹では上層木密度の増大にともなう被陰の影響を受けやすく新規加入が大きく減少するものと考えられる。一方死亡率は針葉樹の場合小径木のみにも正の密度依存性があったのに対し、広葉樹では中径木にもあったが、

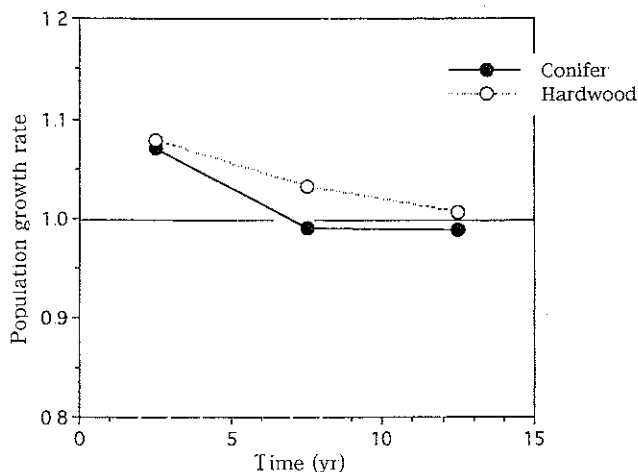


図-1 全調査区を込みにした個体群増加率の経時変化

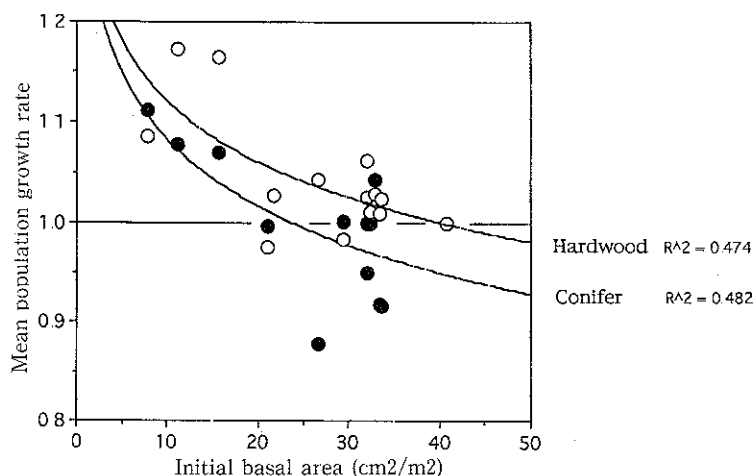


図-2 各調査区の初期胸高断面積と平均個体群増加率の関係

その増加割合は針葉樹のほうが大きかった。

針葉樹と広葉樹が互いの動態にどのような影響を及ぼしているかを検討するために胸高断面積密度との相関で決定係数の比較的高かった新規加入率について、針葉樹と広葉樹の胸高断面積をそれぞれ

説明変数として重回帰を行った(表-2)。決定係数、有意水準ともに広葉樹のほうが高く、やはり密度の影響を受けやすいことを示す。また標準化された係数を比較すると、針葉樹の更新には針葉樹自身の上層木密度の負の影響が広葉樹のそれよりも大きく、広葉樹の更新には逆に広葉樹自身の上層木密度の負の影響が強いことを示した。このことは北方針広混交林では、針葉樹と広葉樹が相互置換的な更新を行うことによって共存していることを示唆する。

今後はこのような条件を推移行列に組み入れて、北方針広混交林の動態のシミュレーションを行う予定である。

表-2 新規加入率と上層木密度の重回帰分析結果

Recruitment	R ² value	Standardized coefficients	
		Conifer	Hardwood
Conifer	0.590*	-0.663	-0.451
Hardwood	0.620**	-0.156	-0.827

参考文献

- 1) Harcombe, P. A.(1986): Stand development in a 130-years-old spruce-hemlock forest based on age structure and 50 years of mortality data For Ecol Manage 14: 41-58
- 2) Kohyama T.(1987): Stand dynamics in a primary warm-temperate rain forest analyzed by the diffusion equation. Bot Mag Tokyo 100: 305-307
- 3) Nakashizuka, T.(1991): Population dynamics of coniferous and broad-leaved trees in a Japanese temperate mixed forest J Vegetation Sci 2: 413-418
- 4) Platt, W. J., Evans G. W., and Rathbun S. L.(1988) The population dynamics of a long-lived conifer (*Pinus palustris*) Am Nat. 131: 491-525
- 5) Swaine M. D., Lieberman, D. and Putz F. E.(1987) The dynamics of tree populations in tropical forest: a review J Trop Ecol. 3: 359-366