

相互作用する系としてのアカマツ群落の構造

加藤 順（長野県岩村田高校）・

林 一六（筑波大学菅平高原実験センター）

Structure of *Pinus densiflora* stand as an interactive system.

はじめに

植物群落は、その立地で生育できる種類の個体群が組み合わさってできる一つのシステムである。この個体群は、それ自身の内部で、また、個体群どうしで、相互に作用するので、群落は一つの相互作用系とみなすことができる。

この系内部における種個体群の振るまいが、系全体の動態を決め、それが系を構成する種個体群の生育にフィードバックする。植物群落のダイナミクスに影響を与える要因は、群落内部の個体の成長と外部からの攪乱要因がある。外部からの要因は台風などの予測できないものであるのに対して、内部要因は個体の成長など予測可能なものである。

そこで、この研究では、群落内の、一本一本の個体を識別し、その空間的位置、個体のサイズ、成長率などを測定し、それらを用いて、群落の動態を予測しようと試みた。

そのためには、群落を高木層と低木層の階層に分けて分析する必要がある。高木層の樹木は、近くに自分より高い樹木があれば、太陽光を十分には受容できないであろうから、それらの成長は抑制される。しかし、自分の樹高が近傍のそれよりも高くで十分な光を受容できても、台風などの外的攪乱を受ける確率はゼロではないから、その分も考慮する必要がある。

低木層にある樹木は、自分の近傍の高木層の個体は何らかの原因で死亡すれば、より多量の太陽光を受容できるので、成長率が高まる。なにもなければ、少量のままの光の中で

抑制された成長を持続させなければならない。しかし、上層の樹木が枯死したことによって林床が明るくなっても、低木層に自分より丈の高い個体があれば、その個体によって光が使われ、自らはその被陰をうける可能性もある。こうして、樹木は、相互に影響をおよぼしあって成長を遂げていく。このように、相互作用する系では、ある環境作用も、系を構成する要素の相互作用を通して、各要素に作用する。

この研究では、調査地内のすべての樹木の位置と大きさを測定し、群落の動態を解明しようとしている。本報は、その第一歩としてアカマツ群落の高木層とミズナラの芽生えの記述に重点をおいた。

調査地と方法

調査地は、長野県小県郡真田町菅平の筑波大学菅平高原実験センター（北緯36°31′，東経138°21′，標高1320m）にあり、菅平の年間平均気温は6.9℃，年間平均降水量は1215mmである（筑波大学1992）。実験を行ったアカマツ林は実験センター内にあり、面積は8.5haである。そのアカマツ林は、ススキ草原から遷移して成立したものである。

アカマツ林内に20m×20mの調査区を設定した。1998年6月に、巻き尺と2m，1mの物差しを用いて、1本1本の高木とミズナラの芽生えの調査区内の位置を0.1メートルの精度で測定した。高木にはすべてナンバプレートをつけて胸高直径が測定されている。

ミズナラの芽生えは、調査枠内の位置を測

定し、ナンバープレートをつけた後、樹高を測定した。樹高の測定は2mと1mの物差しまたは樹高計をもちいて1cmの精度で測定した。

結果と考察

種類組成

アカマツ群落内の高木層と低木層の種類組成は、表1の通りである。400m²の面積に37種類、482個体が生育していた。高木層では、アカマツが83.6%を占めた。残りはシラカンバとミズナラであった。低木層では、ミズナラが35.5%、ヤマウルシが24.1%、レンゲツツジが11.8%を占めた。

表1. アカマツ群落の種類、密度 (N:個体/400m²) 平均胸高直径 (DBH:cm)

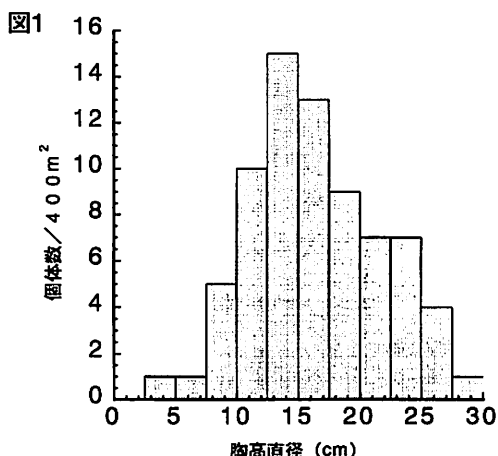
種 名	高木層		低木層
	N	平均DBH	N
アカマツ	61	17.0	
シラカンバ	9	11.4	
ミズナラ	3	16.5	171
ヤマウルシ			116
ミヤマザクラ			57
レンゲツツジ			24
ズミ			18
ミヤマイボタ			15
ミヤマウグイスカグラ			12
ナナカマド			9
ミズキ			8
ウリハダカエデ			6
カンボク			5
ウリカエデ			4
ウワミズザクラ			4
マユミ			4
カウコギカエデ			3
オニグルミ			2
コシアブラ			2
タラノキ			2
ノリウツギ			2
ミヤマガマズミ			2
ヤチダモ			2
イタヤカエデ			1
ガマズミ			1
カマツカ			1
クサボケ			1
コブシ			1
コマユミ			1
シラビソ			1
チョウジザクラ			1
ノイバラ			1
バコヤナギ			1
マルバアオダモ			1
ヤマウコギ			1
ヤマザクラ			1
ヤマブドウ			1
37種類	73	15.0	482

この表からわかるように、高木層の83.6%を占めるアカマツが低木層にはみられない。それゆえ、このアカマツの高木層は、遷移の進行によって他の種の優占する群落に移ることが予想される。低木層にあって、高木にな

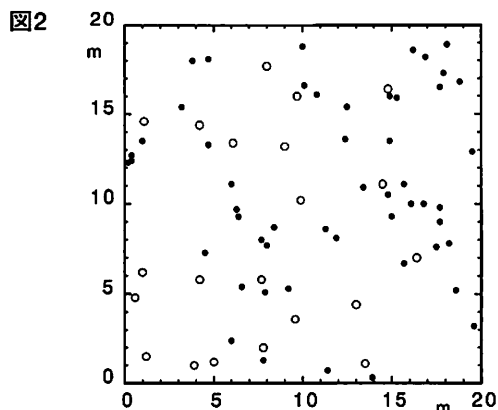
る可能性のある樹木のうちミズナラは35.6%を占め、このアカマツ群落は、いずれは、ミズナラ群落に遷移することを強く示唆している。

また、この調査地には、果実をつける程に大きくなったミズナラはないのに、低木層には芽生えがみられることは、中村(1984)が示唆した通りカケスによる種子の動物散布によるものと考えられる。

アカマツ群落の種類組成の特徴は低木層にヤマウルシが目立つことで、アカマツ林でヤマウルシの常在度が高いことは永野ほか(1967)の報告にもみられる。



高木層の樹木の胸高直径のヒストグラムを図1に示す。高木層全体の平均胸高直径は、16.3cm(最小4.7, 最大27.8, 標準偏差5.2)であった。400m²当たりの個体数は、アカマツ61本、シラカンバ9本、ミズナラ3本合計73本であった。この73本の高木の調査地内の位置を図示したものが、図2である。4m四方の



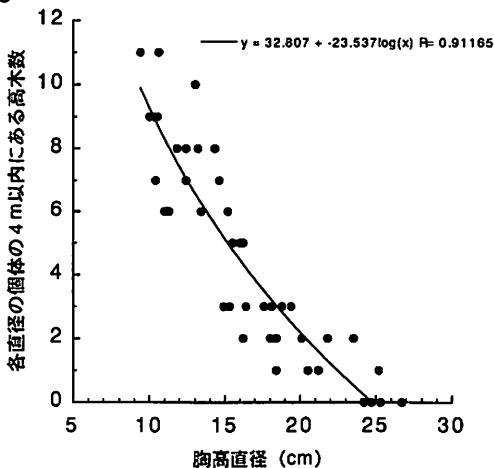
区画を区切って、それぞれに73本が均一に散らばっているかどうかを、カイ2乗検定で調べた結果、 $\text{カイ}2\text{乗}=28.03$, $\text{df}=24$, $p>0.1$ で、均一であることを否定できない。すなわち、これらの個体は調査地内でランダムに分布している。

それぞれの樹木の個体間の平均の距離は1.1m（最小0.1, 最大3.6, 標準偏差0.73）離れている。それぞれの樹木にとって2m以内に存在している高木は、平均2.1本（最小0, 最大7, 標準偏差1.6）であった。

隣接高木数と胸高直径

ある樹木胸高直径が、4 m以内に存在する自分より太い樹木の数とどのくらい相関があるか調べた。これは、自分より大きな個体が自分の近くにあればその分成長が遅れるかどうかをみるためである。このとき、調査地の外周から2 m以内に存在する樹木は、調査地の外側の高木については、未調査であるので対象外とした。高木層には、アカマツだけが多数存在しているので、アカマツを対象とし、他の樹種は対象外とした。その結果を図3に示した。横軸にある個体の直径、縦軸にその個体のより太い個体の本数をとると、相関係数は、 $r=0.89$ で、ある個体の成長はその個体の周りの個体の直径に影響されることを示している。

図3

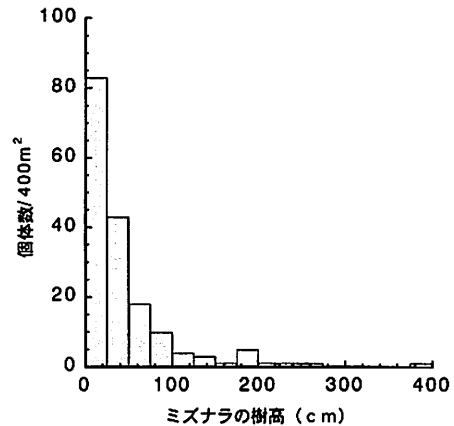


今回の報告は、概要を述べるのが目的であるので、隣接の高木数としたが、実際は近くの隣接高木のほうが、遠くのものより、強く成長を抑制するのであろうから、より詳細な分析が望まれる。また、胸高直径は、今までの成長を総合したものであるから、この分析には、当該1年間の胸高直径の増加量を用いたほうが、より意味のある分析が可能にあるので、今後の調査が望まれる。

ミズナラの分布と樹高

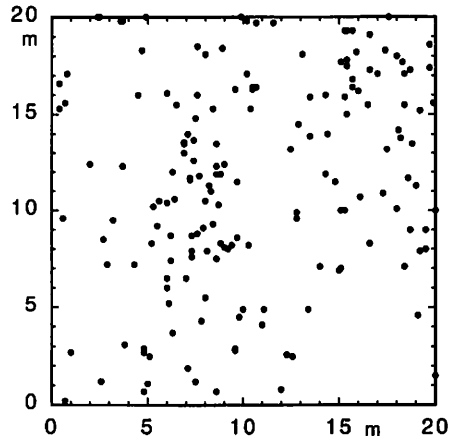
低木層のミズナラの樹高のヒストグラムを図4に示した。

図4



低木層のミズナラの個体数は、400m²当たり171本あり、平均の樹高は44.3cm（最小3, 最大385, 標準偏差53.6）だった。また、その分布状態は、図5のとおりである。4m四方の区

図5



画に区切って、均一に分布しているかどうかをカイ2乗検定で調べれば、 $\chi^2=49.91$, $df=24$, $p<0.005$ で均一でないと言える。すなわち、アカマツ林内のミズナラ幼樹の分散は集中して生育しているといえる。

今後の動態

この報告において、現在のアカマツ林の状態を定量的に記述したが、これらの種個体群は今後成長しつづけるものである。個体の成長によって個体群内部でどのような相互作用をするのか、また他の種の成長や、枯死がその種にどのような効果をもたらすのかが今後の課題である。たとえば、密度効果によってアカマツの高木が死亡する事が予測されるが、その死亡した個体の近接の低木は、成長の抑制が解けるのか、あるいは上層の樹木によってさらなる被陰がおこるのかについては経時的な観測が必要となる。それら低木の下層にあるミズナラの芽生個体群はどのような挙動をしめすのか。このような現象について、実測のデータをもとにして、群落全体の動態の機構の解明が望まれる。

参考文献

- 筑波大学 1992. 筑波大学菅平高原実験センター樹木園案内
中村浩志 1984. ミズナラ林をつくるのは誰か、カケスとドングリの不思議な関係。アニマ, 10, 22-27.
永野巖ほか 1967. 秩父山地のアカマツ=ミツバツツジ群集(仮称)について. Bulletin of the Chichibu Museum of Natural History. 14.41-54