

異なる人工植栽林における大型土壤動物相遷移の比較

小作明則 (獨協医科大学)

平山良治・森圭子 (川の博物館)

はじめに

国立科学博物館筑波実験植物園では1985年の開園にあわせ園内に生態見本園としてわが国における代表的な植性を人工的に再現した。同様の試みは千葉県立中央博物館生態見本園(小作他、1994)においてもおこなわれている。このような生態見本園における植栽の再生は生態調査において常に問題となる気象環境並びに土壤環境の均一性が保たれているかどうかという大きな問題を取り除き単純に植生間の相違と生物相を比較することを容易にする点で重要と考えられる。同一気象条件と同一土壤条件で開始された実験的試みは、地上植生と土壤環境の変遷を追跡的に実施できるので、地上植生と土壤の形成を考察する上で重要な試験地と考えられる。われわれは筑波実験植物園生態見本園において温帯落葉広葉樹林としてコナラ林、温帯性針葉樹林としてモミ・ツガ林そして暖温帯広葉樹林としてシイ・カシ林の3植分を選定し、同一気象環境、土壤環境の上に植栽したそれぞれの植分の下での土壤生息性の大型土壤動物の組成について比較調査を行ったので報告する。

調査方法

調査に用いた標本用土壤は1995年3月の調査は小型土壤動物を調査対象としたもので、標本サイズが100×100×50mm(深さ)の採土缶により1地点あたり5個、3地点合計で15個の土壤標本を採集した。採集した土壤標本は2時間以内に実験室に持ち帰り、72時間60W白熱電球を点灯したツルグレン装置により標本土壤から動物を80%エチルアルコール中に分離抽出した。抽出した標本は実体顕微鏡下で動物群の同定と個体数の算定をおこなった。

2007年の調査は大型土壤動物のみを調査対象とし、調査枠は250×250×50mm(深さ)の方形枠により土壤試料を一地点当たり3個採集した。調査対象とした3地点の植分で2回の調査を行い、合計18個の試料を得た。採集した試料土壤は2時間以内に、ハンドソーティングにより試料に含まれる大型土壤動物を採集し、80%エタノール溶液で、固定、保存した。さらに採集された大型土壤動物は実体顕微鏡を用いてそれぞれの試料ごとに動物群の同定並びに個体数の算定をおこなった。同定は綱あるいは目レベルの同定を行い、種レベルでの同定はおこなっていない。

結果

土壤動物は1995年、2007年の2回の調査、3地点合計で31動物群1368個体を得ることができた。第1回目の調査では3地点合計で26動物群290個体、2回目の調査では31動物群1098個体の動物の生息を確認することができた。しかし2回の調査は調査方法で示したように土壤動物の採集方法が異なるためそれぞれの得られた数値結果を単純に比較することができない。したがって以下それぞれの調査ごとに3つの植栽区分にしたがって比較検討をおこなう。

1. 大型土壤動物相の比較

1995年の調査ではコナラ林で22動物群、シイ・カシ林17動物群、モミ・ツガ林11動物群の生息を確認した。生息密度では5試料合計でコナラ林67個体、シイ・カシ林196個体、モミ・ツガ林27個体となり生息動物群数と個体数の相関は認められなかった。特にコナラ林では生息動物群数は多いにもかかわらず生息密度は高いとはいえないことがわかった。2007年の大型方形枠による調査にお

いて確認された生息動物群数は、1995年の調査とほぼ同じくコナラ林 21 動物群、シイ・カシ林 22 動物群、モミ・ツガ林 16 動物群とモミ・ツガ林の生息動物群数が最も少ない結果となった。

ハンドソーティングによる採集ではツルグレン法による採集よりもミミズ類、陸生等脚類のワラジムシ類、ダンゴムシ類、ヒメフナムシ類それにヨコエビ類の補足率が高い結果となった。

2. 優占動物群の比較

表 1 に個体数百分率で 5 % を超える優占動物群数の結果を示した。

個体数密度上、優占する動物群数が最も多かった植栽はコナラ林で、1995 年調査で 6 動物群（合計優占度 70.3 %）、2007 年調査で 7 動物群（82.9 %）であった。次にモミ・ツガ林で 1995 年、5 動物群（81.7 %）、2007 年調査で 3 動物群（85.7 %）、シイ・カシ林で 1995 年、3 動物群（79.8 %）、2007 年、4 動物群（76.8 %）となり、優占度の合計はほぼ 75 % から 85 % となった。どの植栽地においても優占動物群で生息動物のほぼ 80 % が占められていることがわかる。優占動物群中、膜翅目のアリ類は集中分布をするため議論からははずすべきかも知れない。

3. 食性の比較

生息動物群の食性に基つきそれぞれの地点で植食性と捕食性を示す動物群の割合を算出したものが表 2 である。1995 年の調査では 3 つの植栽林において捕食性の動物の占める割合が 52.1 %、76.5 %、40.8 % の高い傾向が示されたが、2007 年調査では捕食性動物の占める割合が最大でコナラ林の 38.6 % で他は 13.2 ~ 14.2 % と低い割合であった。

考 察

土壌の形成過程には（山田 1968、平山 2000）数百年から数十万年という時間が必要なことは明らかであるが、造成から 27 年という非常に短い時間でどのような

変化が、異なる植栽の下で生じるかについては、著者の一人平山が（2000）、微細土壌形態学的アプローチで 3 タイプの植栽下土壌の変化と土壌動物群集の組成について報告している。植物園の植栽区分を対象としたため土壌形成過程あるいは土壌動物相の生態調査において常に大きな問題となる気候条件と土壌条件という大きな要因を均等にした上で造成植栽下の土壌に生息する大型土壌動物組成を比較することが出来た。

2 回の調査で生息を確認した大型土壌動物の個体数が大きく異なるのは 1995 年の調査が主に小型土壌動物を対象としたサンプリングで、標本抽出をツルグレン装置によりおこなったため、2007 年のハンドソーティングによる採集より得られる動物と比較し少なくなったものと考えられる。

優占動物群についてはコナラ林で他の 2 植栽林と比較し優占度が特定の動物群に集中しない結果となった。これはコナラ林の構成植物種が他の 2 植栽林と比べ保存林であったことも原因となり林床植生の多様さ、また高木層も他の 2 植栽林と比較し多様であることが原因となっていると考えられる。

動物群の食性に基づく植食性と捕食性の割合は食物連鎖では植食性の動物捕食性の動物を支えるため個体数的には多くなるため植食性動物の割合が高くなるはずであるが、1995 年の調査ではコナラ林で 52.1 %、シイ・カシ林で 76.5 %、と捕食性動物の割合が多くなり、モミ・ツガ林でも植食性動物との差が小さい結果となった。これは 1995 年の調査が小型土壌動物を対象とし、ツルグレン装置により土壌中の動物を分離抽出したため一部の大型土壌動物の採集に適していなかった結果と考えられる。コナラ林で 2007 年には優占動物群となっているヒメフナムシ類が 1995 年にはコナラ林で採集されていないことなどから推察される。2007 年の調査では 3 つの植栽林で 61.4 % から 86.8 % と高い植食性動物の割合が観察された。植生環境の安定したコ

ナラ林では2007年の調査で植食性動物は61.4%、捕食性動物は38.6%となったのに対し、シイ・カシ林とモミ・ツガ林では食植生動物が2植栽林ともにほぼ85.8～86.8%と高い割合を示した。この結果は平山(2000)で指摘された軟粒状構造の発達速度がシイ・カシ林ついでモミ・ツガ林で高いことを反映していると考えられる。コナラ林で優占度の高い植食性動物群としてはヒメフナムシ類(12.7%)、ヒメミミズ類(12.4%)、ユスリカ幼虫(10.9%)、ワラジムシ(10.5%)、鱗翅目幼虫(7.5%)があげられる。平山に示された土壌の薄片による微細形態学による結果ではコナラ林では120mmにわたり軟粒状構造が存在し、この構造の主要な生産者は植食性(腐食性も含む)大型土壌動物が中心となっている。シイ・カシ林ではヒメミミズ類(46.8%)、ワラジムシ(14.9%)、ミミズ(9.6%)、モミ・ツガ林ではユスリカ幼虫(56.6%)の植

食性動物が生息しており、コナラ林以外の造成植栽下の土壌でも植食性の大型土壌動物が軟粒状構造の生成に貢献しているものと考えられる。

森林型で土壌動物組成に違いがある報告(新島ら、1996)もあるが、著者らの結果で明確ではなかった。調査地点の土壌動物は、植栽以前の土壌動物組成を継承するのか、気候的にある一定の範疇になるのかわからない。さらに、食性変化、樹種の違い強いて言えば森林型にも対応していないようだ。植栽してからの年数つまり、落葉の多さ、食性の供給量が多くなると、それに従って土壌動物は種類、量は増加する。植栽林の安定度いわゆる自然度が高くなっても、それに伴う土壌動物組成の変化にはいたらないようである。27年間では、自然度は安定しないということなのか、もっと詳細に検討する必要がある。

表1 大型土壌動物の個体数百分率による優占度

コナラ林				シイ・カシ林				モミ・ツガ林			
1995		2007		1995		2007		1995		2007	
甲虫類幼虫	19.5	アリ類	15.8	アリ類	58.8	ヒメミミズ類	46.8	アリ類	22.3	ユスリカ幼虫	56.6
ワラジムシ類	15	真正クモ類	13.1	ウジ類	13.9	ワラジムシ類	14.9	ユスリカ幼虫	22.2	ヒメミミズ類	22.9
鱗翅目幼虫	10.5	ヒメフナムシ	12.7	真正クモ類	7.1	ミミズ類	9.6	ゾウムシ類幼虫	18.5	真正クモ類	6.2
ハネカクシ類	8.9	ヒメミミズ	12.4			イシムカデ類	5.5	ウジ類	11.1		
アリ類	8.9	ユスリカ幼虫	10.9					甲虫幼虫	7.4		
真正クモ類	7.5	ワラジムシ類	10.5								
		鱗翅目幼虫	7.5								
優占度合計	70.3		82.9		79.8		76.8		81.5		85.7

単位 %

表2 3植栽林における大型土壌動物の食性百分率

食性\年	コナラ林		シイ・カシ林		モミ・ツガ林	
	1995	2007	1995	2007	1995	2007
植食性	47.9	61.4	23.5	86.8	59.2	85.8
捕食性	52.1	38.6	76.5	13.2	40.8	14.2

単位 %

文 献

- 小作明則ほか, 1994, 生態園における土壌動物群の経年変化, I サンプルング方法の検討, 千葉中央博自然誌研究報告特別号 1, 267-276
- 平山良治, 2000, 植物と土壌—植生のはたらきを中心に, 実験的土壌学及び微細形態学的アプローチ, ペドロジスト, 44, 128-132
- 新島溪子, 伊藤雅道. 1996, 森を支える土壌動物, 林業科学技術振興所, pp101
- 山田忍, 1968, 生成分類上から見た北海道の火山灰土壌の特性について, 45-52, 土壌の生成・分類・調査とその活用—特に火山灰土壌を中心に—, 養賢堂, 東京