

# 都市近郊二次林下層の稚樹・実生の生育状況にもとづく推移過程の予測

井戸里奈・肥後睦輝（岐阜大学地域）

岐阜市近郊の大洞二次林で、上木層(樹高  $\geq 2\text{m}$ )、稚樹層(樹高  $< 2\text{m}$ , 樹齢  $> 1$ 年)、実生層(当年生実生)の種組成を比較し推移の方向性を検討した。上木層と稚樹層、上木層と実生層の間に組成的な違いが認められた。上木層で優占していたコナラ、アカマツ、ヒノキは稚樹層・実生層での優占度が低かった。稚樹層、実生層で優占していたのはヒサカキ、ヤマウルシ、アラカシ、コシアブラ、タカノツメなどであった。今後、コナラやアカマツが衰退するとともに、大洞二次林はアラカシ林あるいは一時的にヒサカキ、タカノツメ、コシアブラが優占する林冠高の低い林分を経たうえでアラカシ林に推移することが示唆された。

キーワード：二次林、遷移、稚樹、当年生実生、アラカシ林

## I はじめに

二次林は日本の森林面積の約36%を占めている(5)。また、二次林における伝統的管理の放棄により生物多様性が劣化してきていることが「生物多様性国家戦略2012-2020」で指摘されている。したがって、日本の森林の将来像を考えるには二次林の推移を知ることが重要である。森林下層の稚樹・実生は森林の更新動態や遷移において重要な役割を果たす(1, 8)。本研究では、岐阜市近郊の二次林を対象として下層の稚樹や実生に着目し、上層との間で種組成を比較することで二次林の推移過程について検討した。

## II 調査地及び調査方法

調査地は、岐阜市大洞地区の二次林(以下、大洞二次林)である。大洞地区は、低標高(標高300m以下)の丘陵地の中に谷が入り込んだ谷津地形が発達している。丘陵地は、コナラ、アベマキ、コシアブラ、ソヨゴ、アカマツを優占種とする二次林、ヒノキ・スギ植林地で、谷は水田あるいは耕作放棄水田となっている。大洞二次林では2009年12月から地元のボランティア団体である「大洞の里山つくる会」が小径木や枯損木の伐採などの管理作業を定期的に行っている。

大洞二次林内の面積約18haの区域に12か所の調査区(面積64m<sup>2</sup>~225m<sup>2</sup>)を2015年に設定した。各調査区で樹高2m以上の立木(以下、上木層)について樹種名を記録し、胸高直径を測定した。また、調査区内に3m×5mの小方形区を設置し、小方形区に生育する2年生以上で樹高2m未満の幹(以下、稚樹層)の樹種ごとの本数を記録した。さらに小方形区の中央の1m×5mでは、当年生実生(以下、実生層)の樹種ごとの発生数を記録した。当年生実生の調査は4月、6月、10月に実施した。

また、組成的類似性を検討するために、上木層はBA

割合を、稚樹層と実生層は幹本数割合をデータとしてR(ver.2.15.2)の多変量解析パッケージ(vegan)のDECORANAを利用した。

## III 結果

調査区の密度とBAの関係から、大洞二次林は構造的に多様な林分から構成されていることがわかった(図-1)。各調査区における幹密度は35本/100m<sup>2</sup>から161本/100m<sup>2</sup>、BAは1904cm<sup>2</sup>/100m<sup>2</sup>から5287cm<sup>2</sup>/100m<sup>2</sup>で、最大胸高直径は12.5cmから42.6cmであった。調査区全体では41種の木本が生育し、調査区ごとの種数は8種から20種で、平均すると14種であった。稚樹本数は100本/100m<sup>2</sup>から1767本/100m<sup>2</sup>(平均480本/100m<sup>2</sup>)、当年生実生本数は200本/100m<sup>2</sup>から2500本/100m<sup>2</sup>(平均575本/100m<sup>2</sup>)であった。稚樹層、実生層の総種数は、それぞれ42種、19種、また平均種数はそれぞれ14.3種(7~23種)、5.4種(3~8種)であった。

種組成に基づくと、上木層と稚樹層はDCA1軸に沿って明瞭に二つの異なるグループに区分された(図-2)。同様に、上木層と実生層の種組成は、一部で重複していたものの、DCA1軸に沿って二つの異なるグループに区分された(図-2)

上木層でBA割合の平均が5%以上だったのは、コナラ、アカマツ、ヒノキ、コシアブラ、ヒサカキ、ソヨゴ、アオハダであった(表-1)。アカマツ(出現頻度50%)を除いて、いずれも80%以上の出現頻度であった。稚樹層で幹本数割合の平均が5%以上だったのは、ヒサカキ、ヤマウルシ、モチツツジ、コバノガマズミ、アラカシ、タカノツメ、イヌツゲ、サルトリイバラであった。ヒサカキ、タカノツメ、アラカシ、イヌツゲ、コシアブラは出現頻度も80%以上であった。実生層で幹本数割合の平均が5%以上だったのは、タカノツメ、コシアブラ、アオハダ、ヤマウルシ、ヒサカキで、出

IDOU Rina and HIGO Mutsuki, Fac. of Regional Studies, Gifu Univ., higo@gifu-u.ac.jp

Prediction of the successional process of secondary stands by analyzing the species composition of sapling layer and seedling layer

現頻度が 80%以上だったのはタカノツメ、コシアブラであった。

種ごとに上木層と稚樹層での優占度を比較したところ、ヒサカキやコシアブラは上木層と稚樹層の両方で優占する樹種、コナラ、アカマツ、ヒノキは上木層で優占するが稚樹層での優占度が低い樹種、そしてヤマウルシ、タカノツメ、アラカシ、イヌツゲは上木層での優占度は低いが、稚樹層で優占度が高い樹種であることがわかった(表-1)。種ごとに上木層と実生層での優占度を比較したところ、コナラ、アカマツ、ヒノキなどは上木層で優占するが実生層では優占しない樹種、ヒサカキ、アオハダ、ヤマウルシは上木層で優占しないが実生層で優占する樹種であること、そして他の樹種は上木層でも稚樹層でも優占度が低いことが分かった。

上木層と稚樹層で優占する種、稚樹層でのみ優占する樹種の稚樹の幹密度を表-2に示した。これらの樹種の稚樹の幹密度には調査区間で差がみられた。特にヒサカキ、ヤマウルシ、タカノツメ、コシアブラ、イヌツゲの稚樹の幹密度は、調査区 23, 13, 28, 24 で 300 本/100m<sup>2</sup>以上と高く、調査区 17, 19, 16, 27 で 150 本/100m<sup>2</sup>以下と低かった。

#### IV 考察

上木層、稚樹層、実生層の構造から大洞二次林は多様な構造を持つ林分から構成されることが明らかになった。また、大洞二次林の上木層と稚樹層、さらに上木層と実生層の間に組成的な違いのあることも示された(図-2)。

上木層の優占種はコナラ、ヒノキ、コシアブラ、ヒサカキ、ソヨゴ、アオハダであった(表-1)。アカマツは、出現頻度は低かったが高い BA 割合を示した。稚樹層で優占していたのはヒサカキ、ヤマウルシ、コバノガマズミ、モチツツジ、アラカシ、タカノツメ、イヌツゲであった(表-1)。実生層で優占していたのは、タカノツメ、コシアブラ、ヤマウルシ、アオハダ、ヒサカキであった(表-1)。稚樹層、実生層で優占していた樹種のうち、ヒサカキ、ヤマウルシ、コバノガマズミ、モチツツジ、イヌツゲは低木層に出現する樹種、タカノツメ、コシアブラ、アオハダは亜高木層に出現する樹種であり、林冠層に出現する高木性の樹種はアラカシだけであった。

上木層での優占度と稚樹層や実生層での優占度との関係から、上木層で優占するが稚樹・実生層では優占度が低い樹種(タイプ I)、上木層での優占度は低いが、稚樹・実生層での優占度が高い樹種(タイプ II)、そして上木層でも稚樹・実生層でも優占度の高い樹種(タイプ III)に区分して、林分の推移について検討してみた。タイプ I はコナラ、アカマツ、ヒノキ、タイプ II はヤマウルシ、アラカシ、タカノツメ、イヌツゲ、そ

してタイプ III はヒサカキ、コシアブラであった。タイプ I のコナラ、アカマツは陽樹であるため光環境が悪い遷移が進んだ二次林の林床では実生による更新がうまくいっていない、今後は衰退する樹種だと考えられた。一方で、タイプ II、タイプ III の樹種は稚樹層、実生層での優占度が高いことから、二次林で順調に更新できている今後優占度を高めていく樹種だと考えられた。しかし、タイプ II、タイプ III の樹種はアラカシを除くと全てが低木層や亜高木層に出現する樹種である。したがって、将来的に林冠層で優占する可能性のある樹種はアラカシだけである。都市近郊二次林などではコナラやアカマツが優占する林分がシイ・カシ林などの常緑広葉樹林へと移行することが報告されている(2, 3, 6, 7)。しかし、アラカシと同様に当地域の極相を構成する樹種であるツブラジイは、種子の供給源となる母樹がほとんどなく、実生、稚樹ともほとんど生育していなかったため、将来的に大洞二次林で優占することは難しいと考えられた。したがって、稚樹層や実生層の組成から判断すると、コナラやヒノキが優占する現在の大洞二次林は将来的にアラカシ林へと推移する可能性が高いと考えられた。

ナラ枯れ跡地では、亜高木性樹種が低木層に優占して高木性樹種の更新を阻害する可能性が指摘されている(4, 9)。また、マツ枯れ跡地ではソヨゴなどの常緑広葉樹が優占するために高木性樹種の更新が困難になり、低質林が長期的に持続する場合もある(6, 10, 11)。大洞二次林では、タイプ II、タイプ III のヤマウルシ、タカノツメ、コシアブラ、ヒサカキの稚樹の幹密度が極度に高い調査区が認められた(調査区の 23, 13, 28, 24 など、表-2)。大洞二次林のこのような林分では、一時的に低木樹種種や亜高木性樹種から成る林冠高の低い林分が形成され、その後アラカシ林へと推移する可能性が示唆される。

#### 謝辞

本研究を進めるにあたり快く調査を許可しご協力頂いた大洞の里山つくろう会および岐阜市役所の皆様に深く感謝の意を表します。

#### 引用文献

- (1) Grubb, JP (1977) The maintenance of species-richness in plant communities: the importance of the regeneration niche. *Biological Review*, 52, 107-145.
- (2) 東 若菜・岩崎絢子・大杉祥広・石井弘明 (2014) 照葉樹林および耕作地に隣接する管理放棄された広葉樹二次林の林分構造の変化. *日林誌*, 96 : 75-82.
- (3) 平山貴美子・山田勝俊・西村辰也・河村翔太・高原光 (2011) 都市近郊二次林における遷移進行に伴う木本種組成および種多様性の変化. *日*

- 林誌, 93 : 21-18.
- (4) 伊東宏樹・五十嵐哲也・衣浦晴生 (2009) 京都市京北地域におけるナラ類集団枯損被害林分の林分構造の変化. 日林誌, 93 : 84-87.
- (5) 環境庁自然保護局 (1999) 第 5 回自然環境保全基礎調査植生調査報告書 (全国版), 346pp.
- (6) 森下和路・安藤信 (2002) 京都市市街地北部森林の松枯れに伴う林相変化. 森林研究, 74 : 35-45.
- (7) 奥田 賢・美濃羽靖・高原光・小椋純一 (2007) 京都市東山における過去 70 年間のシイ林の拡大過程. 森林立地, 49 : 19-26.
- (8) Oliver, CD (1980) Forest development in North America following major disturbances. *Forest Ecology and Management*, 3: 153-168.
- (9) 齊藤正一・柴田銃江 (2012) 山形県におけるナラ枯れ被害林分での森林構造と枯死木の動態. 日林誌, 94 : 223-228.
- (10) 山瀬敬太郎 (1998) 松枯れ激害地における里山管理に関する提言-姫路市牧野地区の生活環境保全林整備事業地を事例として-. 兵庫森林技研報, 46:1-7.
- (11) 山瀬敬太郎 (1999) 松枯れに伴うアカマツ自然林の階層構造の変化. 兵庫森林技研報, 47:16-22.

表一1. 大洞二次林における上木層, 稚樹層, 実生層の種組成

種\プロット	優占度 (%)			出現頻度 (%)		
	上木層	稚樹層	実生層	上木層	稚樹層	実生層
コナラ	26.2	2.2	0.4	83.3	58.3	8.3
アカマツ	11.4		1.8	50.3		25.0
ヒノキ	10.4	2.4	1.8	83.3	33.3	25.0
コシアブラ	10.3	4.6	31.3	83.3	83.3	100.0
ヒサカキ	9.9	13.7	5.1	100.0	100.0	41.7
ソヨゴ	6.8	0.9		83.3	33.3	
アオハダ	5.1	1.5	8.0	83.3	41.7	66.7
ネジキ	3.5	0.5		66.7	25.0	
タカノツメ	2.4	7.3	32.6	75.0	100.0	83.3
ヤマウルシ	1.8	9.7	6.7	75.0	75.0	66.7
アラカシ	1.6	7.5		50.0	83.3	
アベマキ	1.2	1.5	4.2	16.7	41.7	25.0
イヌツゲ	0.6	7.2		58.3	83.3	
アカメガシワ	0.1	0.1		16.7	8.3	
モチツツジ	0.1	8.3		25.0	41.7	
コバノガマズミ	0.0	8.8		50.0	50.0	
サルトリイバラ		5.2			75.0	

上木層の優占度はBA割合, 稚樹層と実生層の優占度は本数割合である。0.0は優占度が0%より高いことを, 空欄は優占度が0%を示す。

表中には上木層, 稚樹層, 実生層のいずれかで優占度5%以上の種のみを示した。

表-2. 各調査区の稚樹層における主要樹種の幹密度

種\調査区	幹密度(本/100m <sup>2</sup> )											
	17	19	16	27	18	22	26	25	23	13	28	24
ヒサカキ	6.7	20.0	26.7	26.7	20.0	33.3	80.0	53.3	26.7	100.0	286.7	106.7
ヤマウルシ	20.0	20.0	6.7	33.3	13.3	120.0	0.0	0.0	133.3	0.0	20.0	193.3
タカノツメ	26.7	20.0	13.3	13.3	53.3	13.3	6.7	20.0	20.0	160.0	13.3	60.0
コシアブラ	13.3	6.7	66.7	0.0	26.7	6.7	33.3	6.7	0.0	33.3	6.7	66.7
イヌツゲ	0.0	13.3	0.0	40.0	53.3	26.7	46.7	80.0	113.3	13.3	6.7	20.0
アラカシ	6.7	13.3	0.0	20.0	0.0	20.0	73.3	93.3	26.7	20.0	20.0	140.0
その他	100.0	6.7	86.7	186.7	60.0	126.7	133.3	153.3	420.0	186.7	240.0	1180.0
合計	173.3	100.0	200.0	320.0	226.7	346.7	373.3	406.7	740.0	513.3	593.3	1766.7

稚樹層の主要樹種については本文参照。主要樹種以外の樹種はその他として一括して示した。

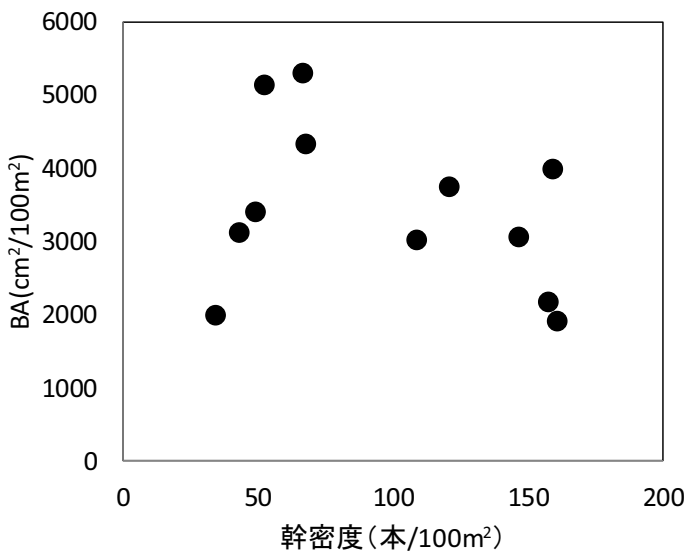


図-1. 各調査区における上木層の幹密度とBAの関係

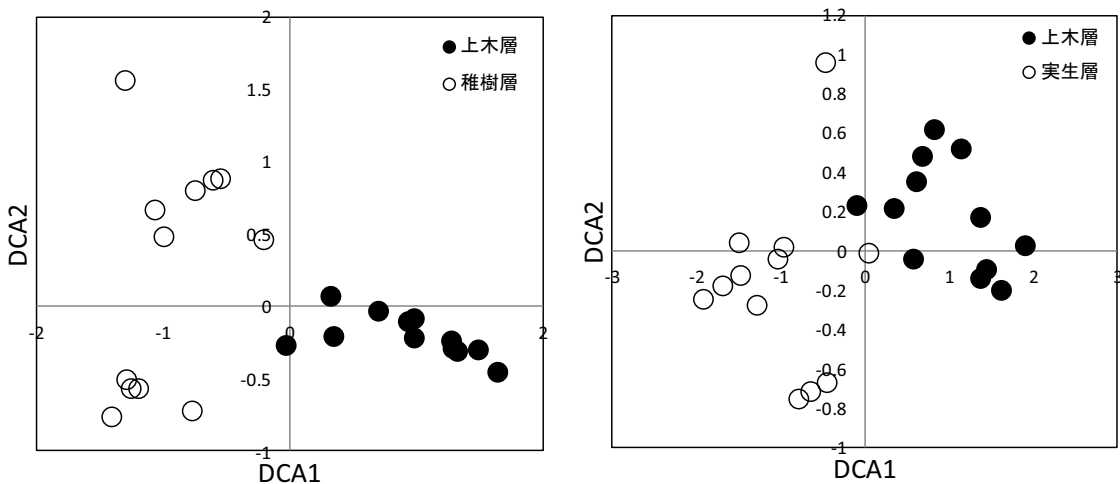


図-2. 上木層と稚樹層 (左), 上木層と実生層 (右) の種組成のDECORANAによる比較