

岐阜県多治見市諏訪町の里山における管理林と放置林の樹木の4年間の成長の違い

誌名	名城大学農学部学術報告
ISSN	09103376
著者名	橋本,啓史
発行元	名城大学農学部
巻/号	50号
巻号補足	
掲載ページ	p. 31-37
発行年月	2014年3月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター

Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



原 著

岐阜県多治見市諏訪町の里山における管理林と
放置林の樹木の4年間の成長の違い

橋 本 啓 史 *

要約 岐阜県多治見市諏訪町のコナラ・アベマキ林の里山管理林と放置林それぞれ20m四方の2調査区において、2008年から2012年の4年間、計5回の毎木調査を行った。管理林と放置林の間で4年間の胸高断面積合計の年成長率を比較したところ、管理林では落葉樹・常緑樹ともにプラスの成長が見られたが、放置林では落葉樹・常緑樹ともにマイナスの成長を示した。両調査区に共通して出現した8種（アベマキ、イヌシデ、コナラ、タカノツメ、ホオノキ、ヤマザクラ、イヌツゲ、ヒサカキ）の年成長率を比較すると、放置林の方が高かったのは落葉高木のヤマザクラ1種のみであった。しかし、管理林でも落葉低木のコバノミツバツツジの枯死が目立った。放置林では大径木のコナラとアベマキでナラ枯れによる枯死が発生したことによりこれら高木層の優占種2種の樹種別年成長率は低くなった。初年度と最終年度の管理林における直径階分布を比較すると、胸高直径20cmを超える大径木ではほとんど変化が見られないが、落葉低木の小径木ではより大きな直径階への移行と新規加入が見られた。一方放置林では、下層での胸高断面積合計や小径木の直径階分布は4年間で大きな変化が見られず、常緑樹の増加はまだ大きくなかった。ただし、ナラ枯れによる層高別胸高断面積合計の上層や直径階分布図の大径木での落葉高木の消失が確認できた。

キーワード：里山林，毎木調査，成長率，植生遷移，愛岐処分場

Differences in Growth Rate of Trees over 4 years between a Managed and an Abandoned Satoyama in Suwa-cho, Tajimi City, Gifu Prefecture. (Hiroshi HASHIMOTO)

Abstract Tree measurement in a Satoyama forest in Suwa-cho, Tajimi City, Gifu Prefecture was done once per a year from 2008 to 2012. We compared the growth rates of the basal area of trees in a managed Satoyama forest with an abandoned Satoyama forest. The growth rates of both evergreen and deciduous trees in the abandoned secondary deciduous forest were negative, whereas the growth rate in the managed forest was positive. On comparison with the growth rates of eight species also at these two sites, the growth rates in the managed forest were higher than those in the abandoned forest in all species except *Cerasus jamasakura*. However, in the managed forest, several stems of *Rhododendron reticulatum*, a deciduous shrub species, had died. In the abandoned forest, some large *Quercus* trees had died from oak wilt disease. On comparison of diameter distributions in the first year and at four year later, there was no marked change in the large-diameter trees exceeding 20 cm, but some small deciduous shrubs shifted to a larger size class or newly joined. On the other hand, there was no marked change in the distributions of small-diameter trees and trees in the understory of the abandoned forest. Also, evergreen trees showed no increase. However, in the top layer or large-diameter trees, some deciduous trees had died due to oak wilt disease.

Key words: Satoyama forest, Tree measurement, Growth rate, Vegetation succession, Aiki Waste Disposal Site

はじめに

里山の放置は、生物多様性基本法に基づいて2012年に政府が策定した「生物多様性国家戦略2012-2020」でも

第2の危機（自然に対する働きかけの縮小による危機）の代表例として引き続き取り上げられており、日本における生物多様性の主要な危機の1つである。里山林はかつて農用林として薪や炭の材料として定期的な伐採が行われて遷移初期の陽樹林が維持されてきたが、高度経済成長期以降、石油が燃料として利用されるようになり、薪や炭の需要がなくなった結果、雑木林が薪炭林として利用されなくなり、森林の遷移が進行しつつある（広

* 名城大学農学部生物環境科学科ランドスケープ・デザイン学研究室
E-mail: hihashi@meijo-u.ac.jp
2014年1月8日受付
2014年1月30日受理

木, 2002). 特に展葉前の春に林床に光が入る里山の陽樹林には明るい環境を好む氷河期の生き残りの生物種が生育・生息しており生物多様性に富むが(守山, 1988), 暗い常緑樹林に遷移が進むとそれらの生物の生育・生息環境が失われる.

そのような中, 1980年代後半から里山の管理を活動の中心に据えた市民活動が出現し, およそ国土の約2割の面積とも推計される里山の面積に対しては微々たる活動ではあるが, 各地で市民による里山管理が盛んに行われている(武内ら, 2001). 里山ボランティア・NPO, 森林公園管理者などが里山林の植生管理に関わる事例では, 大径木となった高木の伐採は専門業者に頼らざるを得なく, コストがかかることから皆伐が行われることは少なく, 通常は林内のササや低木を刈り取るだけの環境高林として管理が行われることが多い(中川, 2004). しかし近年, このような管理では, 林床植物はある程度回復するものの, 皆伐更新後の里山林に見られる豊かさには達しないことや, 昆虫類では地上徘徊性の甲虫類などは森林性種が衰退する一方, 草原性種の侵入がないため, かなり貧弱になることが指摘されている(独立行政法人森林総合研究所, 2009). また, 近年日本各地で被害が拡大しているナラ枯れを誘引する危険性も指摘されている(独立行政法人森林総合研究所関西支所, 2012). ナラ枯れは穿孔性昆虫であるカシノナガキクイムシ *Platypus quercivorus* が媒介する病原菌(糸状菌 *Raffaelea quercivora*) によりブナ科樹種に引き起こされる. 公園型整備ともよばれる環境高林としての管理は, ブナ科樹種の大径木が残ること, そして下層の処理により明るく暖かくなった林内がカシノナガキクイムシの行動を活発化させることなどから, ナラ枯れのリスクが高まるとされる(独立行政法人森林総合研究所関西支所, 2012).

名城大学農学部生物環境科学科では, 2008年度から2012年度まで, 岐阜県多治見市諏訪町の愛岐処分場内の二次林において, 1年生の実習の一環として毎木調査を行ってきた. この林は1978年に名古屋市に用地買収されてから約25年間放置されてきたが, 2004年から地元の諏訪町民と処分場職員によって, 人が手を加え管理することにより処分場開設以前の農用林と棚田, 畑が広がる里山に戻そうという活動がスタートしており, 一部の林では下層の除間伐が実施されて, いわゆる環境高林が整備された. 初年度の調査では, その二次林における管理されている林と放置されている林の植生にどのような違いが表れているのかを明らかにし, また今後それぞれがどのような林に遷移していくのかを予測した(金森ら, 2009). 本報告では, その後の4年間の調査結果から, 金森ら(2009)の予測の通りに遷移が進んでいるのか, 管理林と放置林で樹木の成長率に違いがあるのか, 環境高林としての管理で問題は発生していないのかについて検討した.

調査地概要

調査地のある愛岐処分場は岐阜県多治見市南部の標高80～380mの丘陵地にあり, 四方を沢と尾根に囲まれ, 東側には1級河川である庄内川(土岐川)が流れ, 敷地全体がその流域に含まれる. 多治見市の2011年の年平均気温は15.0℃, 最高気温38.1℃(過去最高は2007年の40.9℃), 最低気温-6.4℃で, 年間降水量は2,181.0 mmであった(多治見市 2012). 調査地は愛岐処分場敷地内の北東部, 北向き斜面林である(図1). 調査地は三畳紀とジュラ紀の付加体と花崗岩の境目にあり, 付加体が変成作用を受けた地質である(産業技術総合研究所地質調査総合センター, 2007). 金森ら(2009)で調査した調査区A～Dを含む調査斜面はコナラ *Quercus serrata*・アベマキ *Q. variabilis* 林が中心であるが, 同斜面の西側にはヒノキ *Chamaecyparis obtusa* 人工林, 谷を挟んだ向かい側の南向き斜面には竹林が分布する. 谷にはかつての棚田の休耕田があり, 下部ではソバ・ゲンゲ・セイヨウアブラナなどが栽培されている. 調査区AおよびBの辺りでは, 2005年3月から2006年3月までの間に, 夏の暑い時期と冬の寒い時期を除く, 月2回程度の頻度で地域住民による間伐, 枝打ち, 下草刈りなどの管理が行われたが, 調査区Bではその後は管理が行われていない. 調査区CおよびDはそのような管理は近年全く行われていない放置二次林であった. この地域の樹林は, 放置されるとコナラ・ヒサカキ群落からやがてシイ・カシ類が優占するツブラジイ・サカキ群集に遷移すると考えられている(中部植生研究グループ, 1977).

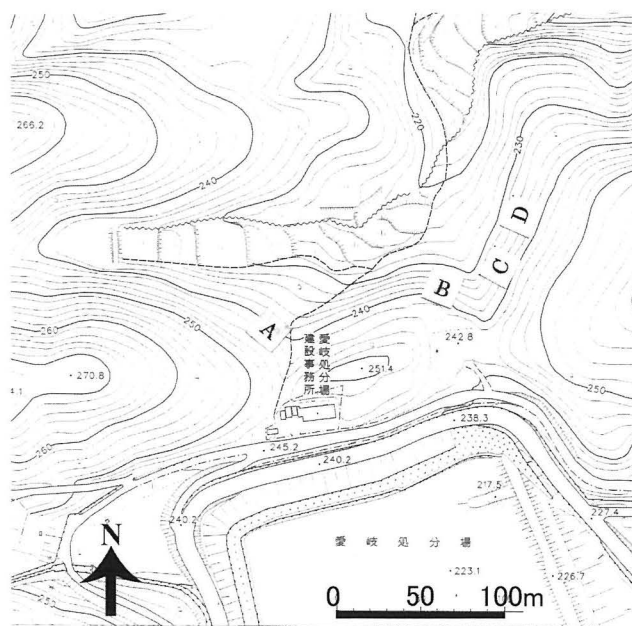


図1. 岐阜県多治見市諏訪町の調査区の位置(金森ら(2009)から転載).

初年度2008年の調査（金森ら，2009）では，高木層にアベマキとコナラが優占する北向き斜面の二次林において，20m四方の調査枠を管理林および放置林それぞれに2枠ずつの計4枠（調査区A～D；図1）を設けて毎木調査を行った。しかし，翌年2009年には調査区Dでは台風による倒木が発生しており，継続調査を断念した。また，2011年には調査区Aで市民活動による高木の伐採があり，継続調査を断念した。したがって，4年間の追跡調査ができたのは，隣接する管理林の調査区Bと放置林の調査区Cの2枠であった。金森ら（2009）は，管理林の調査区Bでは，初年度時点で亜高木（樹高4m以上10m未満）・低木（樹高4m未満）層で落葉高木の割合が低く，コナラは1本のみであったことから，次世代更新の際に今と同じようなコナラ・アベマキ林を保つことができない可能性を指摘した。一方放置区Cは，初年度時点で亜高木・低木層ではすでに常緑樹が50%以上を優占しており，また高木になる常緑樹のアラカシ *Q. glauca* も含まれるため，常緑樹林に遷移する可能性が高いことが指摘されている（金森ら，2009）。

方 法

現地調査

2008年から2012年までの4年間，胸高直径3cm以上の個体を対象に，計5回の毎木調査を管理された林分（管理林）の調査区B，管理されていない林分（放置林）の調査区Cの計2ヶ所で実施した。各調査枠は20m四方の正方形とした。毎木調査で記録した項目は，樹木名，樹高，胸高直径（DBH）である。胸高直径は1.3m高で，直径巻尺を使用し計測した。測定高に個体番号を記したラベルをガンタッカーを用いて留め，翌年以降も同じ位置で胸高直径を計測できるようにした（ただし，株立ちの個体では1本の幹にしかラベルを留めなかった）。樹高は初年度は2mの伸縮式ポールを用いて目視で計測したが，2年目からは12mの測高桿を用いて計測し，12mを超える個体は目測または2mの伸縮式ポールを用いて樹高を記録した。2mの伸縮式ポールを使った樹高測定では，ポールを持ったひとりが樹木の根本に立って，もうひとりは木の先端が45度くらいよりも低く見えるところまで樹木から離れて目視し，樹高がポールの何本分の高さがあるかを数え（森本，2002），ポールの半分の長さの1m単位で記録した。測高桿は手元で1cm単位を目盛りが読める伸縮式のポールであり，1人が測定する樹木の横で測高桿を伸ばし，もう1人が樹木の梢が見える離れた場所から声をかけて，梢端とポールの高さが一致したところで止めさせ，このときの目盛りを読む（福岡，2005）。

分析方法

1) 胸高断面積合計の成長率の比較

胸高断面積（BA）は，樹木の幹断面を円と近似したものの仮定し，胸高直径（DBH）から以下の（1）式で求めたものである。なお， π は円周率とする。

$$BA = (DBH / 2)^2 \cdot \pi \quad \text{—— (1)}$$

この胸高断面積を樹種ごと，あるいは落葉樹・常緑樹別，そして調査区合計で集計した。また，高木層の主要構成種であるアベマキとコナラについては個体ごと（株立ちの個体では各幹の胸高断面積の合計）に集計した。そして，2008年から2012年の4年間の成長量を基に年成長率をプレスラー式によって求めた。プレスラー式による年成長率 p (%) は， BA_0 を初年度のBA， BA_n を n 年後のBA， n を調査間隔（年）とした以下の（2）式で求めら

表1. 調査区B（管理林）における樹種別胸高断面積合計および年成長率

樹種	樹種別胸高断面積合計 (cm ²) / 下段は幹本数					年成長率 (2008-2012)	
	2008	2009	2010	2011	2012	新規加入	枯死幹数
落葉樹							
アオハダ	231	252	322	250	257		2.6
高木	2	2	2	2	2	0	0
アベマキ	2,786	2,834	1,973	2,093	2,952		1.4
高木	6	6	6	5	5	0	1
イヌシデ	637	648	636	652	780		5.0
高木	3	3	3	3	3	0	0
コナラ	8,393	8,813	9,064	8,931	9,691		3.6
高木	12	12	12	12	11	0	1
タカノツメ	1,429	1,635	1,997	1,183	1,721		4.6
高木 (小高木または高木)	21	22	21	20	23	4	2
ホオノキ	3,769	2,891	3,886	4,510	4,444		4.1
高木	3	3	3	3	3	0	0
ヤマザクラ	17	17	17	11	17		0.0
高木	1	1	1	1	1	0	0
ツバキミツツジ	351	430	420	347	271		-6.5
低木	25	25	21	21	21	1	5
ネジキ	33	28	50	28	30		-2.4
低木 (低木～小高木)	1	1	1	1	1	0	0
リョウブ	840	849	3,473	765	853		0.4
低木 (低木～小高木)	10	10	10	10	9	0	1
常緑樹							
イヌツゲ	143	137	154	154	141		-0.4
低木 (小高木)	1	1	1	1	1	0	0
ヒサカキ	166	233	177	267	390		20.1
低木 (低木～小高木)	5	5	6	6	7	2	0
落葉樹計	18,487	18,306	21,840	18,771	21,017		3.2
常緑樹計	309	369	331	421	531		13.2
合計	18,797	18,765	22,171	19,192	21,548		3.4
	90	91	87	85	87	7	10

表2. 調査区C（放置林）における樹種別胸高断面積合計および年成長率

樹種	樹種別胸高断面積合計 (cm ²) / 下段は幹本数					年成長率 (2008-2012)	
	2008	2009	2010	2011	2012	新規加入	枯死幹数
落葉樹							
アベマキ	9,851	9,926	10,325	10,332	10,301		1.1
高木	20	20	19	19	18	0	2
イヌシデ	245	271	307	256	263		1.8
高木	5	5	5	5	5	0	0
カシノキ	231	185	224	233	203		-3.2
高木	3	3	3	3	3	0	0
コナラ	5,539	5,740	6,216	2,084	650		-39.5
高木	8	8	8	3	2	0	6
タカノツメ	962	882	922	961	985		0.6
高木 (小高木または高木)	14	14	13	14	14	1	1
ホオノキ	79	71	59	64	72		-2.0
高木	1	1	1	1	1	0	0
ヤマザクラ	2,732	2,817	2,534	2,433	3,495		6.1
高木	7	7	5	5	5	0	2
エゴノキ	135	105	152	133	25		-34.6
低木 (小高木)	4	4	4	4	1	0	3
常緑樹							
アラカシ	296	258	297	252	419		8.6
高木	5	5	5	5	5	0	0
ヤブツバキ	479	460	627	512	485		0.3
高木	12	12	12	12	12	0	0
アセビ	335	322	437	357	271		-5.3
低木	5	6	6	6	5	1	1
イヌツゲ	50	55	79	54	6		-3.2
低木 (小高木)	1	1	1	1	1	0	0
キンモクセイ	120	136	137	149	221		14.7
低木 (小高木)	2	2	2	2	2	0	0
ソヨゴ	656	620	453	597	408		-11.7
低木 (低木または小高木)	7	7	7	7	6	0	1
ヒサカキ	82	66	79	67	91		2.4
低木 (低木～小高木)	2	2	2	2	2	0	0
落葉樹計	19,774	19,996	20,739	16,496	15,994		-5.3
常緑樹計	62	62	58	54	49		1
	2,018	1,918	2,108	1,990	1,938		-1.0
	34	35	35	35	33		2
合計	21,792	21,914	22,847	18,486	17,932		-4.9
	96	97	93	89	82	2	16

れる (東京農工大学農学部森林・林業実務必携編集委員会, 2007)。

$$p = (BA_n - BA_0) / (BA_n + BA_0) \cdot (200 / n) \quad \text{——— (2)}$$

2) 層高別胸高断面積合計の比較

初年度の2008年度と最終年度の2012年度について、毎木調査の対象となった個体を対象に、樹高を5m刻みに分類し、層高別の胸高断面積合計を表わす帯グラフを作成した。なお、耐陰性と将来の樹高成長の観点から、落葉高木、落葉低木、常緑高木、常緑低木に分類して示した。高木と低木の区分は、茂木ら (2000a, b, 2001) を参考にして、高木と記載のあるものを高木とし、小高木は低木に含めた (表1, 2)。

3) 直径階分布の比較

初年度の2008年度と最終年度の2012年度について、毎木調査の対象となった個体を対象に、胸高直径を5cm刻みに分類し、直径階分布を表わす棒グラフを作成した。直径階分布のグラフのバーは時間が経つにつれより大きい直径階に移行していくため、現在の構成から将来の植生の予測ができる。健全な林では胸高直径の小さいものほど数が多く、自己間引きによって大きいものほど数が少なくなるL字型分布を示す。なお、株立ち状のものに関しては全ての幹直径を合計した値の7割を個体の直径として換算した (国土交通省都市・地域整備局公園緑地・景観課緑地環境室, 2008)。このグラフも、落葉高木、落葉低木、常緑高木、常緑低木に分類して示した。

結果および考察

管理林と放置林における胸高断面積合計の成長率の違い

表1に管理林である調査区Bの各調査年の胸高断面積と年成長率を、表2に放置林である調査区Cの各調査年の胸高断面積と年成長率を示した。

管理林の調査区Bでは、4年間に7本の幹の新規加入があり、10本の幹の枯死があったが、落葉樹・常緑樹ともにプラスの年成長率で、全体の胸高断面積合計は2008年の18,797cm²から2012年の21,548cm²へと年3.4%の成長率で増加した (表1)。新規加入があったのは、落葉高木のタカノツメ *Evodiopanax innovans* 4本と落葉低木のコバノミツバツツジ *Rhododendron reticulatum* 1本、常緑低木のヒサカキ *Eurya japonica* 2本であった。枯死があったのは、落葉高木のアベマキ1本、コナラ1本、タカノツメ2本、落葉低木のコバノミツバツツジ5本、リョウブ *Clethra barbinervis* 1本であった。タカノツメとコバノミツバツツジは幹の新規加入も枯死もあったが、タカノツメは胸高断面積合計では4.6%と比較的高い年成長率を示したのに対し、コバノミツバツツジでは枯死幹数が多

く、胸高断面積合計では-6.5%の年成長率で減少した。コバノミツバツツジの良好な着花には夏季の林内の相対照度が30%以上必要とされるが (重松ら, 1985)、調査区Bの林内の相対照度は2008年時点で17.3%であり (金森ら, 2009)、2008年調査時 (金森ら, 2009) に高木層・亜高木層に常緑樹のなかった管理林であっても林内照度が生育に不足していたのかもしれない。ネジキ *Lyonia ovalifolia* とイヌツゲ *Ilex crenata* の年成長率もマイナスを示したが、いずれも幹本数は1本で変わらないため、測定誤差によるものと考えられる。枯死したコナラは、次世代の林冠木と期待された唯一亜高木層にあったコナラであったが、被陰により枯死したようだ。高木層の主要樹種であるアベマキとコナラはそれぞれ1本の幹が枯死したものの、年成長率はプラスを示した。またホオノキ *Magnolia obovata* も高木層にあって、比較的高い年成長率を示した。ヒサカキが2本新規加入したこともあって、常緑樹の年成長率が13.2%と高くなったが、いずれもまだ低木で、また樹木全体の胸高断面積合計に占める割合はまだ2.5%である。

放置林の調査区Cでは、4年間に2本の幹の新規加入に対して16本の幹の枯死があり、落葉樹・常緑樹ともにマイナスの年成長率で、全体の胸高断面積合計は2008年の21,792cm²から2012年の17,932cm²へと-4.9%の年成長率で減少した (表2)。新規加入があったのはタカノツメ1本とアセビ *Pieris japonica* 1本であり、枯死があったのはアベマキ2本、コナラ6本、タカノツメ1本、ヤマザクラ *Cerasus jamasakura* 2本、エゴノキ *Styrax japonica* 3本、アセビ1本、ソヨゴ *Ilex pedunculosa* 1本であった。落葉小高木のエゴノキの枯死は被陰によるものと考えられるが、アベマキとコナラの枯死木は高木層の個体であり、いずれもナラ枯れによるものであった。下刈り・除間伐されて林内空間が広いとカシノナガキクイムシの好適環境となってナラ枯れのリスクが高まることが指摘されているが (独立行政法人森林総合研究所関西支所, 2012)、今回の調査地では、むしろ隣接する調査区Bの管理林の方が環境高林として管理された林であったが、ナラ枯れは放置林の調査区Cのコナラに集中した。3本の幹からなる株立ちの大径木のコナラがカシノナガキクイムシを誘引したのかもしれない。高木層の主要樹種であるコナラではナラ枯れによって枯死した個体が多かったため胸高断面積合計でもマイナスの年成長率を示したが、アベマキは2本の幹が枯死したものの、年成長率はわずかにプラスを示した。高木層のホオノキは若干のマイナスの年成長率を示したが、幹本数は1本で変わらないため、測定誤差によるものと考えられる。常緑樹の年成長率はソヨゴとアセビのそれぞれ1本の枯死もあってマイナスとなったが、将来高木層に進出すると考えられるアラカシは8.6%と比較的高い年成長率を示し、勢力を拡大した (ただし、アラカシの胸高断面積合計は最終年度に急に

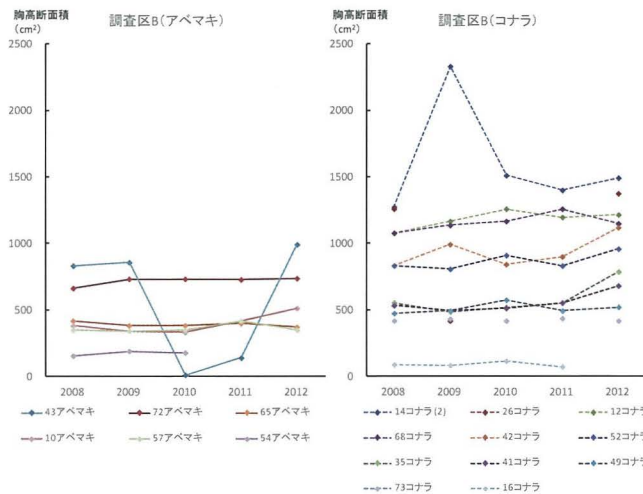


図2. 調査区B(管理林)におけるa) アベマキとb) コナラの胸高断面面積合計の経年変化。凡例は2008年時点の胸高断面面積が大きい順に示した。数字は樹木につけたラベルの個体番号。括弧内の数字は株立ち個体の場合の幹本数。アベマキを実線で、コナラを破線で示した。

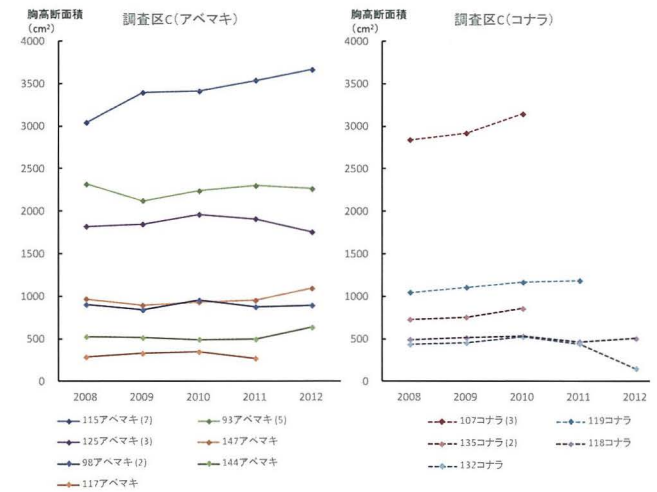


図3. 調査区C(放置林)におけるa) アベマキとb) コナラの胸高断面面積合計の経年変化。凡例は2008年時点の胸高断面面積が大きい順に示した。数字は樹木につけたラベルの個体番号。括弧内の数字は株立ち個体の場合の幹本数。アベマキを実線で、コナラを破線で示した。

増加しているので、測定誤差の影響が含まれている可能性もある)。胸高断面面積合計に占める常緑樹の割合は、2008年度の9.3%から2012年度の10.8%へと若干上昇した。なお常緑樹のソゴは一般的な落葉樹に比べれば耐陰性が高いが、常緑広葉樹林においてギャップ更新木とされており (Yamamoto, 1994), またミズナラ林におけるナラ枯れ発生後の優占種となっていることが報告されていることから (伊東ら, 2009), 調査区Cでもコナラ大径木のナラ枯れによる光環境改善によって、これまで成長の悪かったソゴが今後は中下層で勢力が高まる可能性がある。

管理林の調査区Bと放置林の調査区Cを比較すると、初年度の2008年時点は全体の胸高断面面積合計は調査区Cの方がやや大きかったが、調査区Bがプラスの年成長率であったのに対して調査区Cでは落葉樹・常緑樹ともにマイナスの成長率を示し、4年後の2012年では全体の胸高断面面積合計は調査区Bが上回った (表1, 2)。また、両調査区に共通して出現した8種 (アベマキ, イヌシデ *Carpinus tschonoskii*, コナラ, タカノツメ, ホオノキ, ヤマザクラ, イヌツゲ, ヒサカキ) の年成長率を比較すると、放置林の調査区Cの方が高かったのはヤマザクラ1種のみであった (表1, 2)。ただし、常緑樹2種のうち、イヌツゲについては測定誤差による違いと考えられ、ヒサカキについては調査区Bで2本の新規加入があったことが年成長率の違いに影響している。

高木層の主要構成樹種であるアベマキとコナラの個体ごとの胸高断面面積 (株立ち個体の場合は各幹の胸高断面面積の合計) の経年変化を折れ線グラフで示した (図2, 3)。期間中に枯死した個体は途中で線が途切れている。これらのグラフを見ると、幹本数に変化がない個体でも大きな山や谷があるものがあり (例えば図2のNo.14, 26,

43や図3のNo.132の最終年), これらは測定ミスによるものと考えられる。管理林の調査区Bにおけるアベマキの年成長率は、途中で枯死したものも含めると $3.1\% \pm 3.9\%$ S.D. ($n = 6$), 4年後まで生存していたものだけでは $2.3\% \pm 3.94\%$ S.D. ($n = 5$), コナラでは途中で枯死したものも含めると $2.9\% \pm 4.09\%$ S.D. ($n = 11$), 4年後まで生存していたものだけでは $3.9\% \pm 2.72\%$ S.D. ($n = 10$) であった。放置林の調査区Cにおけるアベマキの年成長率は、途中で枯死したものも含めると $1.3\% \pm 2.78\%$ S.D. ($n = 7$), 4年後まで生存していたものだけでは $1.8\% \pm 2.67\%$ S.D. ($n = 6$), コナラでは途中で枯死したものも含めると $-1.4\% \pm 13.2\%$ S.D. ($n = 5$), 4年後まで生存していたものだけでは $-12.0\% \pm 17.84\%$ S.D. ($n = 2$) であった。調査区BとCの同一樹種間で t 検定により年成長率を比較したところ、コナラにおいて4年後まで生存していたものだけで計算した成長率のみで有意な差が見られた ($t = 3.3102$, d.f. = 10, $p < 0.01$)。しかし、サンプル数が少ない上に、これには測定誤差があったと考えられる個体 (図3のNo.132) が影響していると考えられたことから、高木層のアベマキやコナラの成長が下層木の伐採等の管理の有無によって影響を受けているとは結論できなかった。なお, Kikuzawa (1999) は森林内における樹木の個体間競争は上からの光をめぐる完全一方向競争であると主張しており、下層木の伐採は上層の個体の成長率に影響しないという結論は十分にあり得る。また、サンプル数が少ないこともあって、胸高断面面積合計の初期値が年成長率に影響するかどうか、つまり老齢木と若齢木の年成長率の違いも明らかにできなかった。

4年経過後の層高別胸高断面面積合計および直径階分布の変化

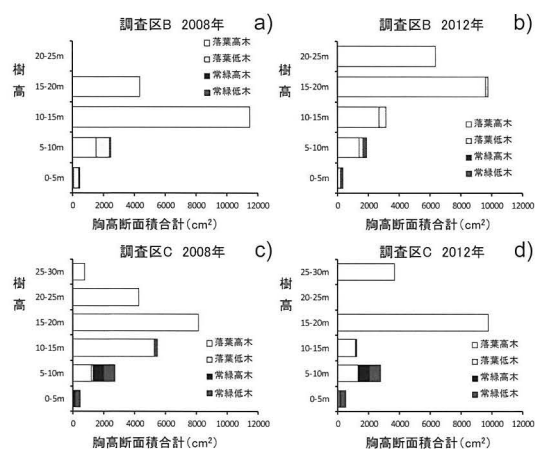


図4. 層別別胸高断面積合計の比較 (a) 2008年の調査区B, b) 2012年の調査区B, c) 2008年の調査区C, d) 2012年の調査区C).

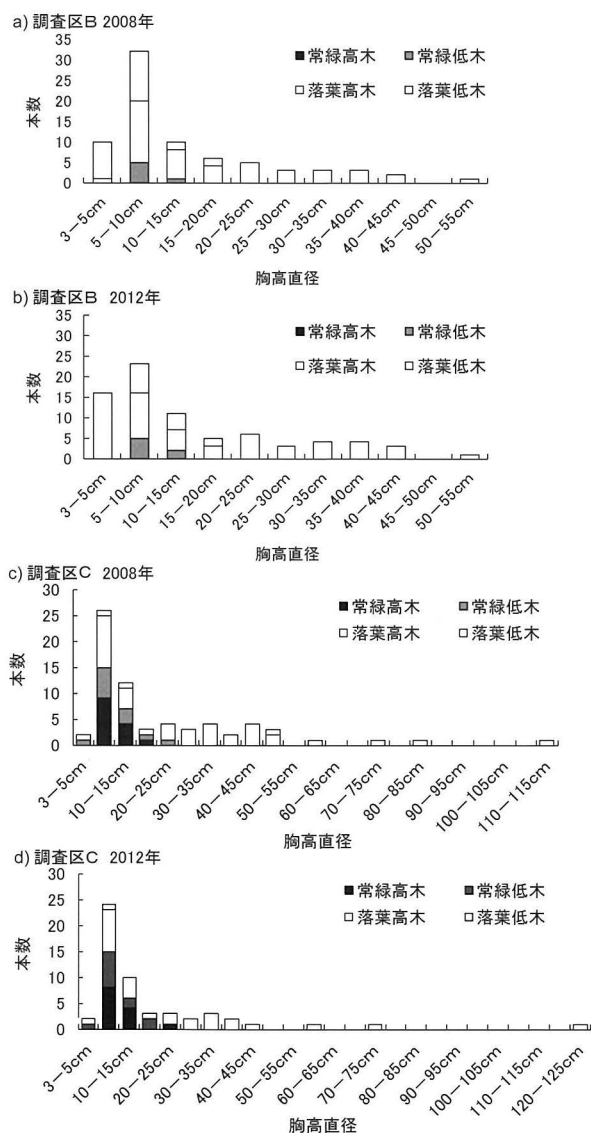


図5. 直径階分布の比較 (a) 2008年の調査区B, b) 2012年の調査区B, c) 2008年の調査区C, d) 2012年の調査区C).

層別別胸高断面積合計を図4に、直径階分布図を図5に示した。

管理林の調査区Bでは、落葉高木が4年間で順調に樹高を大きくしながら胸高断面積合計も増大させている(図4a, b)。2008年時点では樹高5～10mの層にあった落葉小高木も含んだ落葉低木のおよそ半分が2012年時点ではひとつ上の10～15mの層へと樹高成長しているが(図4a, b)、0～5mの層の落葉低木の減少は、樹高成長だけでなく、コバノミツバツツジの枯死による影響も大きい(表1)。常緑低木の胸高断面積合計はまだ小さいが、下層の2層で少しずつ増えている(図4a, b)。調査区Bの2008年と2012年の直径階分布を比較すると(図5a, b)、胸高直径20cmを超える大径木ではほとんど変化が見られないが、落葉低木の小径木ではより大きい直径階への移行(一部は枯死による消失)と新規加入が見られた。落葉高木の小径木でもより大きい直径階への移行が一部あった。

放置林の調査区Cでは、下層での胸高断面積合計(図4c, d)や小径木の直径階分布(図5a, b)は4年間で大きな変化が見られず、金森ら(2009)で予測した常緑樹の増加はまだ大きくなかった。一方で、2008年時点では樹高5～10mの層にあった落葉高木は2012年時点ではひとつ上の10～15mの層へと樹高成長しているが(図4c, d)、2012年時点での20～25mの層の落葉高木の欠落は、樹高成長だけでなく、ナラ枯れによるコナラ等の大径木の枯死による影響も大きい(表2, 図3b)。直径階分布でも大径木の落葉高木の消失が確認できる(図5c, d)。

ま と め

当地での毎木調査は、2013年度より1年生の実習地を変更したため、4年間、計5回実施で終えることになった。金森ら(2009)で初年度に設定した4調査区のうち計5回追跡調査できたのは2調査区のみであり、またその調査区でもコナラなどにナラ枯れが発生して幹直径の成長を追跡調査できた個体が少なく、十分なサンプルを得られたとは言い難い。また4年間という期間では幹直径の成長はそれほど大きくないため、直径階分布図(図5)での変化が少なく、また測定誤差によるマイナスの成長が起こりやすいという問題もあった。中には明らかに測定ミスと思われるデータもあったが、正確な幹直径の測定には布製の直径巻尺ではなくスチールテープが最適で、また測定位置を一周ペンキでマークしておくことが勧められている(正木, 2006)。ペンキによるマークは土地の管理者の同意を得るのが簡単ではないが、今後の参考にした。

そのような中でも得られた知見としては、ナラ枯れのリスクが高まるとされる下刈り・除間伐されて林内空間が広い公園型整備(環境高林としての管理)がされた里

山林（独立行政法人森林総合研究所関西支所，2012）に近い形態の管理林の調査区Bよりも隣接する放置林の調査区Cでむしろナラ枯れが発生したこと，中・下層木の除間伐だけの環境高林としての里山林管理では落葉低木のコバノミツバツツジは光不足で衰退していく可能性が高いこと，コナラ・アベマキ林下では放置されてもソヨゴを始めとする常緑樹種の成長率はあまり高くなく，中・下層の落葉樹は衰退するものの，常緑樹が高木層へと進出する植生遷移はゆっくりと進むことである。

謝 辞

毎木調査は生物環境実習の一環として生物環境科学科1年生の参加を得て実施された。また，ランドスケープ・デザイン学研究室と環境動物学研究室の学生・院生諸氏には実習補助で協力いただいた。名古屋市環境局施設部処分場（愛岐処分場）の職員の皆様には，敷地内二次林における実習および調査の便宜を図っていただいた。また2名の査読者からは有益な指摘をいただいた。記して謝意を表します。なお，本研究は私立大学戦略的基盤形成支援事業「アグリオミクスによる環境調和型物質循環の構築」（名城大学農学部）および名城大学教育の質保証プロジェクト「里山における生物多様性と化学的環境評価による実践的生物環境教育」（名城大学農学部生物環境科学科）による成果の一部である。

引用文献

- 中部植生研究グループ（1977）春日井市の植生調査報告。春日井市環境部環境保全課，春日井。
- 独立行政法人森林総合研究所（2009）里山に入る前に考えること—行政およびボランティア等による整備活動のために。独立行政法人森林総合研究所関西支所，京都。
- 独立行政法人森林総合研究所関西支所（2012）ナラ枯れの被害をどう減らすか—里山林を守るために—（2012年2月改訂2版）。独立行政法人森林総合研究所関西支所，京都。
- 福岡 司（編）（2005）植生管理学。朝倉書店，東京。
- 広木昭三（編）（2002）里山の生態学—その成り立ちと保全のあり方。名古屋大学出版会，名古屋。
- 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による林分構造の変化。日本林学会誌，**91**: 15-20。
- 金森智哉・橋本啓史・横内 茂（2009）岐阜県多治見市諏訪町の里山における管理林と放置林の植生の違いと将来予測。名城大農学報，**45**: 5-16。
- Kikuzawa, K. (1999) Theoretical relationships between mean plant size, size distribution and self thinning under one-sided competition. *Ann. Bot.* **83**: 11-18.
- 国土交通省都市・地域整備局公園緑地・景観課緑地環境室（2008）国都緑環第47号『公共用緑化樹木等品質寸法規格基準（案）』第5次改訂。国土交通省，東京。
- 正木 隆（2006）長期観測プロットの作り方と測り方。森林の生態学—長期大規模研究からみえるもの。pp 301-323。文一総合出版，東京。
- 茂木 透・勝山輝男・太田和夫・崎尾 均・高橋秀男・石井英美・城川四郎・中川重年（2000a）山溪ハンディ図鑑3 樹に咲く花—離弁花1。山と溪谷社，東京。
- 茂木 透・勝山輝男・太田和夫・城川四郎・高橋秀男・吉山 寛・石井英美・崎尾 均・中川重年（2000b）山溪ハンディ図鑑4 樹に咲く花—離弁花2。山と溪谷社，東京。
- 茂木 透・勝山輝男・太田和夫・崎尾 均・高橋秀男・石井英美・城川四郎・中川重年（2001）山溪ハンディ図鑑5 樹に咲く花—合弁花・単子葉・裸子植物。山と溪谷社，東京。
- 森本幸裕（2002）樹木ウォッチング。NHK出版，東京。
- 守山 弘（1988）自然を守るとはどういうことか。農山漁村文化協会，東京。
- 中川重年（2004）森づくりテキストブッカー—市民による里山林・人工林管理マニュアル。山と溪谷社，東京。
- 産業技術総合研究所地質調査総合センター（編）（2007）20万分の1日本シームレス地質図データベース（2007年5月12日版，産業技術総合研究所研究情報公開データベースDB084）。産業技術総合研究所地質調査総合センター，つくば。
- 重松敏則・高橋理喜男・鈴木 尚（1985）二次林林床における光条件の改良が野生ツツジ類の着花に及ぼす効果。造園雑誌，**48**（5）: 151-156。
- 武内和彦・鷲谷いづみ・恒川篤史（編）（2001）里山の環境学。東京大学出版会，東京。
- 多治見市（2012）市の魅力。〈URL: <http://www.city.tajimilog.jp/gyose/gaiyo/miryoku.html>〉（2012年10月30日最終更新，2014年1月27日参照）
- 東京農工大学農学部森林・林業実務必携編集委員会（編）（2007）森林・林業実務必携。朝倉書店，東京。
- Yamamoto, S. (1994) Gap regeneration in primary evergreen broad-leaved forests with or without a major canopy tree *Distylium racemosum*, southwestern Japan: A comparative analysis. *Ecol. Res.* **9**: 295-302.