

愛知県豊田市八草の二次林におけるツブラジイとアラカシの野外播種実験による実生生残の比較

広木 詔三

要旨：豊田市北西部の長久手市に接する丘陵地の北斜面において、1998年の11月に、二次林の林床にツブラジイとアラカシの堅果をそれぞれ50個ずつ播種した。2011年6月に、両種の実生の生存を確認した後、2005年、2009年および2014年と両種の生存を追跡した。その結果、アラカシは徐々に消失して13年後には12個体すべてが消え、対照的にツブラジイは8個体すべて生き残った。この結果はナラ類を主体とする二次林が必ずしもアラカシ林のステージを経るものではなく、直接的にツブラジイ林へと移行することが可能であることを示唆する。また、実際の森林の遷移過程には鳥類による種子散布過程が絡むことの考察を行った。

キイ・ワード：アラカシ、耐陰性、ツブラジイ、二次林の遷移、実生の生残

はじめに

東海地方の丘陵地帯にはアカマツを交えたアベマキやコナラ等のナラ類を主体とする二次林が広がっている。この地域には一部にツブラジイ林が残存しており（広木・小林 2001, Hiroki 2001, 広木 2002, Matsuse and Hiroki 2009）、岐阜市の金華山や東三河丘陵には発達したツブラジイ林も存在する。1960年代の経済の高度成長期に起きた燃料革命により、薪炭材の需要が急減し、二次林の伐採がほとんど行われなくなった。その結果、放置された二次林の多くはツブラジイやアラカシが侵入し、常緑広葉樹林への遷移が進行しつつある（Hiroki 2001, 広木 2002, Matsuse and Hiroki 2009）。

アラカシの分布はツブラジイの分布圏と重

なることが多いが、アラカシはツブラジイの優占する林を避けて生育することが多い。同様のことは山中（1970）も指摘している。Hiroki（2001）は、愛知県から岐阜県にまたがる愛岐丘陵において、ツブラジイ林の周辺やツブラジイの生育しない丘陵の頂部にアラカシが生育することを報告している。

二次林から常緑広葉樹林への遷移の過程はいまだ明らかにされておらず、その多くは断片的な観察からの推論にもとづいている（山中1970, 山中1979）。山中（1970）は、落葉樹を主体とする二次林からツブラジイが優占するに先立ってアラカシが優占することが多いと指摘している。ツブラジイが強い耐陰性を示すことが知られており（Hiroki and Ichino 1998）、アラカシは耐陰性が弱い（広木 未発表）。このような耐陰性に弱いアラカシは

(2) 愛知県豊田市八草の二次林におけるツブラジイとアラカシの野外播種実験による実生生残の比較

より大きい堅果で初期成長を速く大きくしてツブラジイとの競争を避けていち早く二次林に進出しうることが予想される。

本研究は、上記の予想をツブラジイとアラカシの実生の成長の側面から確かめようとしたものである。二次林内にツブラジイとアラカシの堅果を播種して、両種の成長と生残の違いの比較を試みている。また、松瀬と広木が1999年から2001年にかけて調査を行った区域でアラカシとツブラジイの生存の再調査も行い、二次林の遷移の傾向について考察している。

調査地と実験地点の概況

調査と実験を行った場所は豊田市北西部の長久手市に接する丘陵地の北斜面 ($35^{\circ}11'N$, $137^{\circ}07'E$) である。標高 $140 - 175m$ のこの斜面域には尾根部でアカマツ、斜面中・下部でフモトミズナラが優占している。この場所で、松瀬と広木が1999年から2001年にかけてアラカシの侵入を解析している (Matsuse and Hiroki 2009)。本実験を行った地点は松瀬と広木が行った調査の区域から $5 - 6m$ 離れた所である。表層地質は矢田川層群の砂礫層で、土壌は未発達である。堅果を播種した地点のリター層は $1cm$ 未満で、腐植層は $2 - 3cm$ あり、その下部に灰白色の未熟土壌の層が $15cm$ 以上に達している。

実験方法

1998年11月に、上記の実験地の林床にツブラジイとアラカシの堅果をそれぞれ50個ずつ播種し、乾燥を防ぐためリターで覆った。2011年6月に、両種の実生の生存を確認し、その後、2005年、2009年および2014年に両種の生存を追跡した。2005年と2009年に両種の実生の樹高を測定し、それぞれの個体に着いている葉を数えた。2015年に、生存している

ツブラジイの大きい方の3個体と最小の個体の樹高を測定し、最大個体の葉数を数えた。

アラカシとツブラジイの若木の調査

松瀬と広木が1999年から2001年にかけて調査した区域 ($1.5ha$) において、胸高直径 $3cm$ 以上のアラカシとツブラジイの胸高直径の大きさを測定した。ツブラジイについては胸高直径 $3cm$ 未満の個体も記録した。

結果

それぞれ50個の播種した堅果のうち3年後に定着した個体はアラカシで12個体、ツブラジイで8個体であった。ツブラジイは2011年からの生存個体数の減少は見られず、アラカシは直線的に減少して2013年には12個体がすべて消失した(図1)。6年生から10年生にかけてのツブラジイとアラカシの実生はいずれも樹高は増大する傾向を示したが、葉数は減少傾向を示した(表1)。とくにアラカシで10年生実生の葉数が1個あたり5枚と少ない値であった。

2014年まで生き残った上記8個体のツブラジイのうち樹高 $1m$ 以上のものは3個体で、

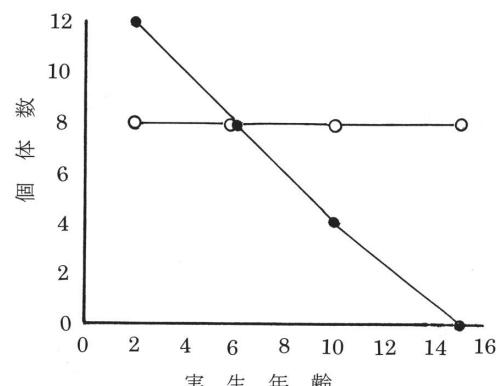


図1. 八草の二次林におけるアラカシ実生とツブラジイ実生の13年にわたる生残の比較

●アラカシ ○ツブラジイ

表1. ツブラジイおよびアラカシの実生（6年生および10年生）の樹高と葉数

		個体数	樹高(cm)	葉数
6年生	ツブラジイ	8	20.6±7.5	13.8±7.5
	アラカシ	8	13.4±2.7	7.4±1.5
10年生	ツブラジイ	8	23.1±8.6	12.5±9.4
	アラカシ	4	16.0±5.3	5.0±2.0

最大のものは樹高1.7mあり、最小個体の樹高は18cmであった。また、樹高最大の個体の葉数は概算で300枚程度であった。

1.5haの調査区域内において、胸高直径(DBH)3cm以上10cm以下のアラカシは4個体で、そのDBHは5-10cmで、樹高は3.5-6mであった。斜面上部に生育する最大のアラカシはDBHが16.5cmで、樹高は6-7mであった。このアラカシは樹幹の発達が悪く、新しく再生したDBH1cm、樹高2mの萌芽枝を再生していた。ツブラジイはDBH11cmで樹高10mの個体の他にDBHが1.2cmで樹高2.3mの個体が認められた。

考察

本研究の結果は、ツブラジイはきわめて高い生存率を示し、反対に、アラカシの生残率はきわめて低かった。アラカシの耐陰性はツブラジイよりもかなり低く（広木未発表データ）、この耐陰性の違いがこのような生存率の差異をもたらしたと解釈しうる。このような両者の性質の違いは、東三河の丘陵地帯における森林で、ツブラジイが優占するのに対し、アラカシは点在するのみであるという一般的な現象を説明しうる。

Matsuse and Hiroki (2009)は、本研究と同じ調査地において、1.5ヘクタールの面積中に1025本のアラカシ稚・幼樹を見いだしており、谷筋の個体を除いてその成長が悪いことを指摘している。彼らは、それらの稚・幼樹の成長の悪い要因として、それらが生育し

ている土壤の未発達なことを上げている。しかしながら、アラカシの成長が悪いのは考察の最初の段落で述べたようにおもに被陰によるものである。彼ら（松瀬と広木）の見いだしたアラカシのうち谷すじの数個体と斜面上の1個体を除いて現在ほとんどの個体が消失してしまっているのに対し、今回の調査で見いだされた大、小2個体のツブラジイの若木はきわめて成長が良い。このような両者の成長の違いは本実験の結果と良く対応している。

実生の生残実験における10年生のツブラジイの葉数では、上記のような成長の良さが認められなかったが、これは年齢とともに密度効果が生じたことによるものである。8個体のツブラジイのうち、大きな3個体は樹高が1mを超えており、最小の個体は樹高が28cmであったことがそのことを示している。密度効果によって被陰された個体を除けばツブラジイの成長が良いことは明らかである。

山中（1970）はアラカシ群落が露岩地に広く見られることを指摘しており、このことはしばしば野外で見られる経験にも当てはまる。広木（2001）は春日井市に位置する弥勒山の頂部にアラカシが生育していることを記載している。アラカシは落葉樹からなる二次林でも更新すると従来考えられていたが、実際には二次林内での更新は比較的困難で、その定着する場所は比較的明るい立地である可能性が高い。

極相構成種と見なされるツブラジイとスダジイのあいだでも耐陰性に差異があり、堅果

(4) 愛知県豊田市八草の二次林におけるツブラジイとアラカシの野外播種実験による実生生残の比較

の小さいツブラジイの方がより高い耐陰性を示すことが知られている (Hiroki and Ichino 1998)。ツブラジイの堅果は比較的小さく、アラカシの堅果は比較的大きいことが知られており (広木・松原 1982)、前者がきわめて耐陰性が高く、後者では耐陰性が低いことと対応している。より被陰された樹冠下では呼吸の消費を抑えてゆっくり成長するという性質が生存の上で優れているであろう。

二次林の実際の遷移過程には実生の生残とともに、堅果の供給がともなわなければならない。本調査地におけるかつてのアラカシ実生の大量の存在はカケスによる貯食が推測されている (広木 2002b, Matsuse and Hiroki 2009)。また、ツブラジイの分布拡大にはヤマガラが関与することが指摘されている (樋口 1975)。今後、東三河の丘陵地帯における二次林の遷移の実態を明らかにする上で、このような堅果の散布者との関わりをも視野に入れる必要がある。

文献

- 樋口広芳 1975. 伊豆半島南部のヤマガラと伊豆諸島三宅島のヤマガラの採食習性に関する比較研究. 鳥 24: 15-28.
- 広木詔三・小林悟志 2001. 名古屋市とその周辺の丘陵地帯におけるシイ類の分布の再検討. 情報文化研究 13: 1-8.
- 広木詔三 2002a. 里山の成り立ちと人間の関わり. 『里山の生態学』(広木詔三編) p.9-40, 名古屋大学出版会.
- 広木詔三 2002b. カケスとどんぐり. 『里山の生態学』(広木詔三編) p.169-174, 名古屋大学出版会.
- Hiroki, S. 2001. Invasion of *Quercus glauca* and *Castanopsis cuspidata* seedlings into secondary forests on the western slope of Mt. Miroku and adjacent hill in Kasugai City, Aichi Prefecture, Japan. Vegetation Science 18: 31-37.
- Hiroki, S and Ichino, K. (1998) Comparison of growth habits under various light conditions between two climax species, *Castanopsis sieboldii* and *Castanopsis cuspidata*, with

special reference to their shade tolerance. Ecological Research 13: 65-72.

広木詔三・松原照男 1982. ブナ科植物の生態学的研究 III. 種子－実生期の比較生態学的研究. 日本生態学会誌 32: 227-240.

Matsuse and Hiroki 2009. Patterns of invasion by *Quercus glauca* in a coppice forest of pine and deciduous oaks as a function of topography at a hilly site in Toyota City, Aichi Prefecture, Japan. Vegetation Science 26: 79-88.

山中二男 1970. 南四国における二次林の研究. 高知大学学術研究報告 18: 1-14.

山中二男 1979. 『日本の森林植生』筑地書館.