

論文

クロモジの生長と結実の関係

富川 康之

Relationship between Growth and Fructification of *Lindera umbellata*

TOMIKAWA Yasuyuki

要 旨

本報は、クロモジ (*Lindera umbellata*) の種子を安定的に得ることを目的に、本種の生長と結実との関係を検討した。1992年にクロモジの自生苗を小田調査林へ、2003年には下来島調査林へ植栽した。下来島調査林では植栽5年後に平均樹高が118 cmとなり、この年に最初の結実を認めたが、果実数は雌株1個体当たり0.3粒と僅かであった。2013年に小田調査林と下来島調査林で、選抜した雌株の樹高と雌株1個体当たりの果実数を調査した。また、同年にクロモジ自生地の上来島調査林でも同じ調査を実施した。その結果、小田調査林は樹高450 cm、果実数384粒/雌株、下来島調査林は292 cm、108粒/雌株、上来島調査林は333 cm、226粒/雌株であり、樹高が高いほど果実数が多かった。2004年に小田調査林から採取した種子を翌春に露地畑へ播種したところ、播種2年後に最初の結実を認め、平均樹高121 cm、果実数は14粒/雌株であった。また、実生の性比は1:1で、雌株と雄株の樹高には差を認めなかった。さらに、播種4年後には平均樹高223 cm、果実数は60粒/雌株となった。果実数は個体の生長に伴って対数的に増加する傾向があり、母樹林では樹高を240 cmよりも高く育成すべきと考えられた。

キーワード：クロモジ、結実、樹高、幹径、果実の色

I はじめに

クロモジ (*Lindera umbellata*) はクスノキ科クロモジ属の低木性落葉広葉樹で、本州の広い範囲と、四国と九州の一部に分布しており (小山, 1987), 本県では広葉樹林の下層において出現数が比較的多い (片桐ら, 1988)。枝葉に特有の芳香を有しており (古畑ら, 1966), 古くから材は和菓子用の楊枝原料に、精油は香水、化粧品などの芳香成分に利用されている (萩原, 1998)。また、地域によっては枝や根が民間薬として使用され (伊沢, 1980), いくつかの薬理作用が検証されている (加藤ら, 1982)。

当センターではクロモジの香りに注目して地域特産品の開発を検討しているが、これまで本種の加工原料へは自生種が用いられており、栽培技術に関する情報は乏しい。そのため、当センターでは種子採取、育苗技術など

について基礎的な調査を行い、栽培希望者への情報提供に努めている。本報告はクロモジの種子を効率的、安定的に得ることを目的とし、本種の生長と結実との関係を検討した。なお、本調査の一部は共同研究「機能性食品産業化プロジェクト」において、県産業技術センターと連携して実施した。

II 方法

1. 調査林の設置と管理

飯石郡飯南町小田、下来島および上来島にそれぞれ調査林を設けた (表 1)。小田調査林は1992年の秋季、当センターの県有林管理スタッフ (旧県有林事務所) が周辺の林地から掘り上げたクロモジ自生苗 (苗高約 1m) を植栽し、毎年6月と9月に下草を刈り払った。なお、

2010年以降は飯南町産業振興課によって6月、9月の除草と、病害が疑われた枯死枝条の切除などが随時実施された。下来島調査林は2003年10月下旬～11月上旬、周辺の林地から掘り上げた自生苗(苗高約50cm)を植栽し、毎年7月に下草を刈り払った。上来島調査林は2013年7月下旬、作業道沿いに比較的多数のクロモジが自生している林分を選定した。

2. 下来島調査林での自生苗植栽後の生長と結実

2003～2008年の10月下旬、下来島調査林で植栽木144本の樹高と、地表上部5cmの幹直径(以下、「幹径」と記す)を測定した。また、2004～2008年の7月上旬に枝上で果実数を計数した。

3. 各調査林の個体形状と結実の実態

2013年7月下旬、小田、下来島および上来島調査林で、結実を認めた個体の中から調査対象雌株としてそれぞれ6個体、4個体および9個体を選定し、樹高と幹径の測定と、当年枝(主軸)の本数と果序数を計数した。また、各調査林のうちで最も大きな個体(雄株)の樹高、幹径および胸高直径を測定した。

果皮が黒変した果実を7月下旬に1回、8月上旬に2

回、下旬に1回の計4回に分けて採取した。なお、黒変した果実と同じ果序に赤褐色、又は緑色の果実を認めた場合、これらを同時に採取した。

4. 露地畑での実生個体の生長と結実

2004年8月上旬、小田調査林で黒色の果実を採取し、水道水に数日間浸漬した後、果肉を水洗除去した。種子は湿らせたペーパータオルで包み、チャック付きのビニール製の袋に入れて冷蔵保管した。2005年4月下旬、当センターの露地床(1×7m、まさ土、元肥に牛糞堆肥2kg/m²)へ1m²当たり100粒を播種した。

発芽苗は随時間引きをおこない、播種年の秋季までに1m²当たり9本となるように仕立てた(発芽率は39%)。2005～2009年の10月下旬に調査木63本の樹高と幹径を測定した。また、2006～2009年の7月上旬に枝上で果実数を計数し、結実の有無から実生個体の性比を調査した。

III 結果

1. 下来島調査林での自生苗植栽後の生長と結実

下来島調査林における調査年毎の樹高生長、幹径生長、果実数を表2に示した。植栽時の平均樹高は51cm、平均幹径は4mmで、年間の生長量は樹高が9～21cm/年、幹径

表1 調査林の概要

調査林	標高(m)	上層木	設置	面積(m ²)	苗本数	苗高 ¹⁾ (cm)
小田	540	スギ	1992年	900	80	100
下来島	410	スギ	2003年	400	144	50
上来島	440	広葉樹	2013年 ²⁾	—	—	—

¹⁾ 目視による選苗、²⁾ 自生林分を選定

表2 下来島調査林でのクロモジ自生苗植栽後の生長と果実数の推移

	植栽年	1年後	2年後	3年後	4年後	5年後
平均樹高(cm)	51	60	69	80	101	118
樹高生長量(cm/年)		9	9	11	21	17
平均幹径 ¹⁾ (mm)	4	5	6	7	9	12
幹径生長量(mm/年)		1	1	1	2	3
果実数 ²⁾ (粒/雌株)		0	0	0	0	0.3

調査数144株、¹⁾ 地表から高さ5cmの部位、²⁾ 性比が1:1として算出

は1～3 mm/年であった。

結実を最初に認めたのは植栽5年後で、6月中旬に緑色の果実を認め、平均樹高は118 cm、平均幹径は12 mmであった。結実を認めた個体は2株で、果序数は各2個、果実数は計20粒であり、植栽木の半数が雌株と仮定して算出すると雌株1個体当たりの果実数は0.3粒であった。

2. 各調査林の個体形状と結実の実態

調査林毎に個体の形状、採取果実数を表3に示した。苗植栽から21年後の小田調査林は雌株の平均樹高が450 cm、平均幹径42 mm、最も大きい個体（雄株）の樹高は600 cm、幹径70 mmで、個体の大きさは調査林のうちで最大であった。これに対し、苗植栽から10年後の下来島調査林は雌株の平均樹高が292 cm、平均幹径25 mm、最も大きい個体（雄株）の樹高は390 cm、幹径44 mmで、個体の大きさは調査林のうちで最小であった。また、各調査林で最も大きい個体（雄株）の胸高直径は小田調査林が55 mm、下来島調査林が30 mm、上来島調査林が39 mmであった。

採取果実数の合計は小田調査林が384粒/雌株と最も多く、次いで上来島調査林の226粒/雌株、下来島調査林は108粒/雌株で、これらは個体の大きさと同じ順位であった。これに対し、当年枝数、果序数、果実数の順位関係は一致しなかった。いずれの調査林とも果実は7月中旬以降に緑色から赤褐色へ、次いで黒色へ変色したが、果実毎に観察すると変色時期は一斉ではなく、8月下旬でも緑色の果実を認めた。また、同じ果序の果実であっても黒色、赤褐色、緑色の混在が頻繁に見られた。果皮

が暗灰色で不稔と考えられた果実は“不良”と判別したが、各調査林とも不良が占める割合は低く、不良の割合が最も高かった下来島調査林においても採取果実数全体の3%未満であった。

調査林毎に不良を除いた果実数に対する果皮の色別割合を図1に示した。各調査林とも黒色の割合が最も高かったが、調査林毎にみると黒色が占める割合が異なり、小田と上来島では20%以上の差を認めた。また、小田調査林では赤褐色と緑色がそれぞれ約20%を占め、他の調査林よりも高率であった。なお、果実の色別割合と個体の大きさとの関係は認められなかった。

3. 露地畑での実生個体の生長と結実

調査年毎の樹高生長、幹径生長、果実数を表4に示した。播種年は秋季までに樹高24 cmとなり、翌年以降の樹高生長量は45～56 cm/年、幹径生長量は3～7 mm/年であ

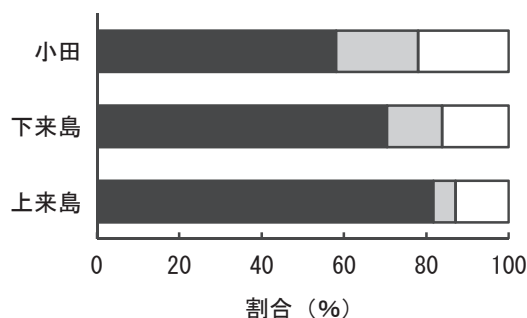


図1 調査林毎の果皮の色別果実数割合

■ 黒, ■ 赤, □ 緑

注) 不良果実を除いて算出

表3 各調査林でのクロモジの形状と果実数

調査林	調査数 (株)	平均 ⁴⁾ 最大 ⁵⁾	樹高 (cm)	幹径 ¹⁾ (mm)	枝 ²⁾ (本)	果序 (個)	採取果実 (粒/雌株)				
							計	黒	赤	緑	不良 ³⁾
小田	6	平均 ⁴⁾	450	42	75	69	384	219	75	83	7
		最大 ⁵⁾	600	70							
下来島	4	平均	292	25	65	87	108	74	14	17	3
		最大	390	44							
上来島	9	平均	333	28	48	56	226	183	12	29	2
		最大	570	51							

¹⁾ 地表から高さ5 cmの部位, ²⁾ 当年枝(主軸), ³⁾ 不稔が疑われた果実, ⁴⁾ 雌株, ⁵⁾ 雄株

った。結実を最初に認めたのは播種2年後で、6月中旬に緑色の果実を認め、平均樹高は121 cm、平均幹径は9 mmであった。雌株、雄株の株数はほぼ同数で、それぞれの樹高、幹径には差を認めなかった。

播種2年後～4年後に、平均樹高は121 cmから223 cmへ、平均幹径は9 mmから22 mmへ、それぞれ約2倍に生長した。果実数は播種2年後に雌株1株当たり14粒、1 m²当たり65粒であったが、播種3年後には53粒/雌株、237粒/m²と前年の3倍以上に増加し、播種4年後には60粒/雌株、269粒/m²となった。

4. 果実数の推定

各調査林と露地畑での調査結果(表3, 4)の値を用いて、雌株の平均樹高と1個体当たりの果実数との関係を

図2に示した。なお、露地畑では雌雄株の樹高に差を認めなかったことから、測定値を雌株の樹高として用いた。調査林、露地畑とも関係式は対数曲線に近似し、調査林では樹高240 cm以上で結実が見込まれた。露地畑では樹高100 cm以上で結実するが、樹高生長量に対する果実数の増加割合は調査林に比べて低率であった。また、平均幹径について果実数との関係をみると、上述した樹高との関係と同じ傾向にあり、調査林では幹径19 mm以上で結実が見込まれた(図3)。

IV 考察

クロモジの自生苗を植栽した調査林と、実生を育成した露地畑でいずれも結実を認めた。露地畑での育成は調査林に比べて個体生長量が大きく、結実までに要す期間

表4 露地畑でのクロモジ実生個体の生長と果実数の推移

	播種年	1年後	2年後	3年後	4年後
平均樹高 (cm)	24	69	121	178	223
樹高生長量 (cm/年)	24	45	52	56	45
平均幹径* (mm)	—	6	9	15	22
幹径生長量 (mm/年)			3	6	7
果実数 (粒/雌株)		0	14	53	60
果実数 (粒/m ²)		0	65	237	269

調査数63株, *地表から高さ5 cmの部位, —:未調査

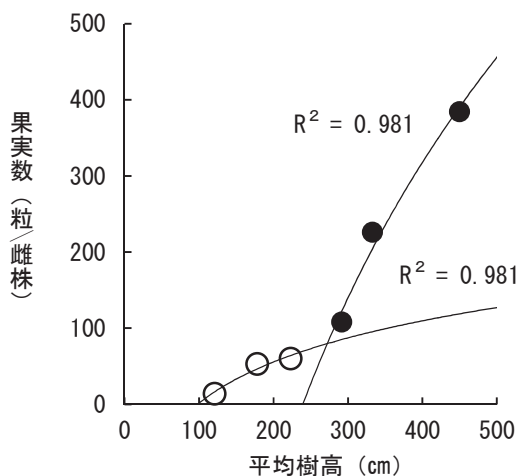


図2 クロモジの樹高と果実数の関係

● 調査林, ○ 露地畑

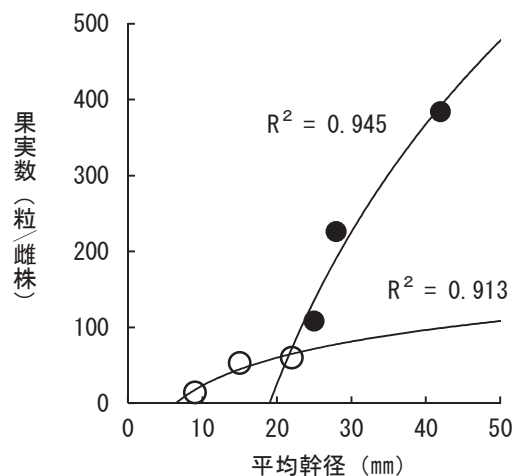


図3 クロモジの幹径と果実数の関係

● 調査林, ○ 露地畑

が短かったが、個体生長に伴う果実数の増加程度は調査林の方が大きかった。また、露地畑では1 m²当たり9株の密度で管理したが、播種5年後以降は枝枯れに続いて一部の株で枯死が見られるようになったため調査を終了した。これらの点から、採種母樹の育成は長期間を要すとしても林地の方が適していると考えられる。

下米島調査林では苗植栽の5年後に最初の結実を認めたが、雌株1個体当たりの果実数は推定0.3粒と僅かであり、雄株を含めた平均樹高118 cm、平均幹径12 mmは母樹林としては未熟であったと推察する。結論として、雌株の樹高と1個体当たり果実数の関係式から判断された実用的な母樹林は、樹高を240 cm以上、幹径を19 mm以上に育成させる必要があった。

山中(1994)はクロモジ雌株の花芽数と地際直径との間に相関($r=0.78$)を認めており、本調査においても果実数と幹径について同様な関係を認めた。しかし、山中(1994)の報告によると雌株の花芽数と当年枝数との間にも高い相関($r=0.88$)が認められたのに対し、本調査では果序数、果実数ともに当年枝数との間には関係を認めなかった。また、果序数と果実数の間にも関係を認めなかった。これらの理由の一つとして、後述するように調査林の局所的な違いが影響したと推察する。また、山中(1994)は個体毎の値を解析しているが、本報では各調査林の平均値を比較した点が異なっている。

池本ら(1994)によると、クロモジは林内の相対照度が低いほど枝の生長量が大きいとされている。また、原ら(1999)はクロモジの変種とされるオオバクロモジ(*Lindera umbellata* var. *membranacea*)を観察し、種子数は林冠ギャップにおいて増加する傾向があると報告している。これらのことから、クロモジの生長と結実には照度が大きく影響すると考えられるが、実際の林地は照度が不均一であり、生長量に個体差が生じるため、各調査林の平均値比較で明確な結果を得るにはより詳細な調査が必要である。さらに、山中(1985)によると、クロモジの花と果実は大半が落下し、最終的な果実数は開花数の10%未満とされている。そのため、これらを計数する際には調査時期の検討が特に重要である。また、本調査林では観察されなかったが、クロモジの果実は鳥類によって少なからず摂食されること想定し(佐藤, 2007)、今後の調査ではこの点についても考慮すべきであろう。

調査林によって採取果実の色別割合が異なったが、これは標高や地形などが要因となり、林内気温の差が果実の熟期に影響して、採取適期が同じでなかったためと考える。本報告では発芽率については述べなかったが、別途実施した試験では黒色果実から精選した種子の発芽率が最も高く、赤褐色果実由来は若干劣り、緑色果実由来は顕著に低率であった(富川, 未発表)。そのため、林地毎に果実採取の時期や回数を検討する必要がある。

小田調査林では2000~2015年の毎年、発芽試験などへ供試するための種子を採取しているが、各年の結実数は概ね同じであり、著しい凶作年は2014年のみであった。一方、小田調査林は苗植栽から20年以上が経過し、枯死が見られるようになった。Fujiki *et al.* (2003)は林床の照度低下がクロモジ現存量の減少をまねくと述べており、今後は本調査林を母樹林として使用することを前提にして、上層木を含めた環境整備を検討したい。

V おわりに

クロモジは種子や苗木が一般には流通していないため、栽培には自己による調達が必要である。しかし、クロモジは1果実中の種子が1粒であるため、多数の種子を得ることは容易でない。本報告は結実条件について主に個体の樹高や幹径との関係を記したが、この結果は果実を効率的に採取するため、また母樹林造成のための資料として活用したい。

VI 謝辞

調査林の一部は飯南町役場産業振興課の保育管理によってクロモジの生育が維持されている。本調査を実施するに当たり、対象林地への立ち入りと、果実採取などについて快諾して頂いた役場担当課へ感謝の意を表す。

引用文献

- Fujiki Daisuke (2003) Population structure of an understory shrub, *Lindera umbellata* in two broad-leaved forests with different stand age. *Applied Forest Science* 12 (1) : 15-21.
- 萩原進 (1998) クロモジ. (地域生物資源活用大事典. 藤巻宏編, 農山漁村文化協会) : 133-135.
- 原正利・木村恵・平吹喜彦・菅野洋 (1999) ブナ極相林

- における低木 4 種の結実の時間・空間パターン. 日本生態会誌 49(2) : 91-104.
- 古畑光治・掘口貞次郎・加藤正秀 (1966) 烏樟の薬学的研究 (第 1 報) クロモジ油の季節的变化について. 薬学雑誌 86(8) : 683-687.
- 池本彰夫・小嶋康裕 (1994) 庇陰下におけるムクノキ, クロモジの形態形成—シュートと葉の成長—. 日林関西支論 3 : 93-96.
- 伊沢凡人 (1980) 原色版日本薬用植物事典. 誠文堂新光社 : 89-90.
- 片桐成夫・金子信博・三宅登 (1988) 三瓶演習林内の落葉広葉樹林の下層植生の養分含有率について. 島根大農研報 22 : 43-50.
- 加藤正秀・江崎宜久・堤志津子 (1982) 烏樟の薬理学的研究 (第 3 報) 烏樟粗エキスの抗腫瘍作用について. 生薬学雑誌 36(4) : 350-355.
- 小山博滋 (1987) クロモジ群の分類と分布. 植物分類・地理 38 : 161-175.
- 佐藤重穂 (2007) 森林生態系における果実食鳥類群集の動態と樹木種子の散布. 森林応用研究 16(1) : 37-42.
- 山中典和 (1985) コナラ林におけるクロモジ属 3 種 (ダンコウバイ, アブラチャン, クロモジ) の開花と結実について. 日本林会関西支部第 36 回大会講演集 : 113-116.
- 山中典和 (1994) クロモジの花生産にみられる性差と繁殖のコスト. 日本生態会誌 44(3) : 321-329.

Relationship between Growth and Fructification of *Lindera umbellata*

TOMIKAWA Yasuyuki

ABSTRACT

The aim of this paper was to clarify the relationship between growth and fructification of *Lindera umbellata* for the purpose of stably gathering the seeds. Native seedlings of *L. umbellata* were planted in Oda and Shimokijima survey forests in 1992 and 2003, respectively. The average of planted trees height in Shimokijima survey forest became 118 cm after 5 years from planting. However the fructification of first time was observed in the same year, the numbers of fruit were slightly 0.3 grains per strain of female plant. In 2013, the selected female's trees height and the numbers of fruit per strain were investigated in Oda and Shimokijima survey forests. Further the same investigation was performed about the native plants at Kamikijima survey forest in the same year. As a result, the average of trees height of Oda, Shimokijima and Kamikijima survey forests were 450, 292 and 333 cm, the numbers of fruit were 384, 108 and 226 grains/female plant, respectively. Namely the number of fruit became more according to the increases of tree height. The seeds were gathered from Oda survey forest in 2004, and these were seeded to field in the next spring. The fructification of first time on the field was observed after 2 years from seeding. At that time, the average of tree height was 121 cm, and the numbers of fruit was 14 grains/female plant. Also sex ratio of seedlings was 1:1, moreover female or male plants were no difference in the tree height. Then the average of trees height became 223 cm after 4 years from seeding, the numbers of fruit became 60 grains/female plant. From these results, the number of fruit showed tendency to increase logarithmically in accordance with the growth of the trees. In conclusion, it was considered that trees height for the seed production forest should be grown higher than 240 cm.

Keywords : *Lindera umbellata*, fructification, tree height, stem diameter, fruit color