

房総半島と伊豆半島におけるクスノキ散布種子の経年変化

池田裕行・塚越剛史・唐鎌 勇 (東大千葉演)・辻 和明・村瀬一隆・土屋福江 (東大樹芸研)

要旨: 暖帯常緑広葉樹林の更新に関する研究の一環として、クスノキ種子の散布パターンを房総半島および伊豆半島で比較した。調査は約90~100年生クスノキ人工林を対象として、2001~2007年の間、9月中旬から翌年3月中旬まで、2 m²の方形シートトラップを房総半島は18個体群に、伊豆半島は10個体群に設置した。散布種子は月1回ずつ回収し、切断して種子の充実状態を調べた。調査の結果、両地域とも隔年に散布種子数が変動し、その傾向は一致した。また、樹冠占有面積が大きい個体群は単位面積当たりの散布健全種子数が多い傾向を示した。伊豆は房総より多く散布される年が多かった。健全種子は房総が伊豆より早く散布され、その原因のひとつに房総が早く最低気温が低下することが影響していると考えられた。房総は伊豆より分布北限に近く、健全種子の散布数が少ない。また、早く散布されることにより、落下種子の乾燥問題、地表徘徊性動物による食害問題等から、春まで健全な状態で残りにくい条件が重なり、房総は伊豆より更新にとって不利な条件が多いことが推察された。

キーワード: クスノキ, 散布種子, 経年変化, 房総半島, 伊豆半島

I はじめに

近年、広葉樹林は森林資源利用、遺伝子資源の保全、生態系維持、環境保全、炭素固定機能等多方面にわたり注目されている。しかし、わが国の広葉樹林は1960年代以降のエネルギー革命以来伐採利用が少なく、高齢林が多くなり、今後更新をいかに行うかが問題である。

広葉樹林の天然更新を考える場合、構成する樹種の結実特性を知ることが重要である。自然条件下における樹木は、毎年安定して種子生産を行っている場合は少なく、隔年、または数年おきに豊凶を繰り返しているのが一般的と考えられている。それらの内、わが国ではブナの結実特性が比較的詳しく調査されている。その結果によると、豊作年は5~7年間隔が多く、全国的に類似の傾向を示すこともあるが、地域によって差があることもある(4, 7)。また一方では、ひとつの地域においても林分によって結実状況に差があり、同一林分でも個体によって結実周期が異なるものがある。しかし、豊作年には大多数の個体が一斉に結実し林分間でも地域間でも同調する傾向が強いとされている(6)。このように色々な調査結果が示されているのは、樹木の結実のためには多くの要因が複雑に関連しているためと考えられているが、多くの広葉樹の中でブナのように、結実特性について複数の地域で比較調査されている樹種は少ない。

そこで、著者らは暖帯常緑広葉樹林の重要な構成樹種であるクスノキについて、房総半島と伊豆半島を比較する形で、個体の大きさと同調付けて散布種子数の経年変化、散

布種子の品質、時期別の散布傾向を調査し、種子散布傾向が地域の更新に与える影響について分析したので報告する。

II 材料と方法

調査地: 千葉県鴨川市および君津市にまたがる東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林千葉演習林管内にある17林班D6小班で、標高は約200mの平坦地(以下房総という)。もう一箇所は、静岡県賀茂郡南伊豆町所在の同上附属演習林樹芸研究所管内にある3林班e, k小班で、標高は約200~220m(以下伊豆という)である。両者は約100km離れている。

林況: 房総は1906年にマツを植栽した場所に1909年クスノキを樹下植栽し、マツを順次伐採し1955年までにクスノキの純林とした人工林で、1955年以降間伐等の手入れを行っていない。現在の本数密度は320本/haである。伊豆は民有林に1910年代に樟脳生産を目的として植栽された人工林で、若齢期に断幹された形跡が認められるが、1943年樹芸研究所の所有になる以前の管理記録は残っていない。1943年以降間伐等の手入れは行っていない。現在の本数密度は80~375本/haと場所により異なっている。

調査方法: 房総は2001年から、伊豆は1993年から各々2007年まで、各個体に対応するように1個2 m²の方形シートトラップを1個体当たり1~3個設置した。樹冠占有面積の小さな個体のシートトラップには、他の個体からの散布種子も回収されるので、シートトラップ

Hiroyuki IKEDA, Takeshi TSUKAGOSHI, Isamu KARAKAMA (Univ. Forest in Chiba, The Univ. of Tokyo, Chiba 299-5503), Kazuaki TSUJI, Kazutaka MURASE, Fukue TSUCHIYA (Arboric. Res. Inst., The Univ. of Tokyo, Shizuoka 415-0304)

Periodic variations of seed dispersal of *Cinnamomum camphora* in Boso and Izu peninsula

に影響を与える個体の平均をシードトラップ対応個体の大きさとして取り扱い、以後個体群と表現する。今回の研究は房総と伊豆を比較する目的を持つため、両者2001～2007年のデータを用いて分析を進めた。用いた個体群の本数、胸高直径、樹冠占有面積を表1に示す。シードトラップは健全種子が散布されはじめる前と思われる9月中旬に設置し、月1回中旬にクスノキ種子を回収し、切斷調査により健全（胚、胚乳が白色を示し、異常のないもの）、被害等（胚、胚乳に虫害跡が認められるもの、変色、シイナ等）に区分して個数をカウントした。回収は散布がほぼ終了したと思われる翌年2～3月まで行った。

III 結果および考察

房総と伊豆の年別平均散布種子数の変化を図1に示す。房総、伊豆とも2002、2004、2006年は総散布種子数が100個/m²を超え、比較的多く散布されているが、2001、2003、2005、2007年は少なく、両地域とも隔年に散布種子数の増減が繰り返され、散布は隔年型で、両地域がほぼ同調していることが明らかとなった。また、2004年を除きいずれの年も伊豆の方が房総より散布種子数が多い傾向が認められた。

散布種子の年別平均健全種子率を図2に示す。房総の2004年は特に健全率が高かったが、他の年は両地域とも40%以下の場合が多く、散布種子数が非常に少なかった2003、2005年は両地域とも健全率が非常に低かった。健全率を低下させる原因として、散布種子数が多い年は虫害が多く、散布種子数が少ない年はシイナが多い傾向が認められ、散布種子数が少ない年は花粉の供給が十分ではなく、充実種子が少ないため害虫が少なかったことが示唆された。

各個体群別の散布傾向を健全種子について図3、4に示す。房総、伊豆ともほとんどの個体群は散布パターンが同調し隔年散布型を示したが、一部の個体群において年による散布種子数の増減が比較的少ない散布型を示した。また、房総、伊豆とも散布種子数が非常に多い個体群と比較的少ない個体群が認められ、バラツキが大きく健全種子散布数の変動係数は0.86～2.48の範囲を示した。

そこで、個体群と散布種子数の関係を知るため散布種子数の多い年について、個体群の樹冠占有面積と健全種子の散布数の関係を図5、6に示す。両地域とも樹冠占有面積の大きな個体群は単位面積当たりの健全種子の散布数が多くなる傾向が認められ、種子生産のためには物質生産をある程度確保できるだけの葉量（樹冠占有

面積）が必要なことが示唆された。また、2004年を除き同じ樹冠占有面積を持つ場合、伊豆が房総より単位面積当たり多くの健全種子を散布していることが明らかとなった。ギャップにおいて健全種子の約0.5～1%が翌年春芽生えることから(1)、1本/m²の芽生えを期待するためには100～200個/m²以上の健全種子の散布が必要で、房総では2004年以外は健全種子が不足していることが明らかとなった。

散布種子の多い年について健全種子の時期別累積散布率を図7に示す。房総では12月中旬までに健全種子の98%が散布されるのに比べ、伊豆では12月中旬頃から本格的な散布が始まり健全種子の散布がほぼ終了するのは1～2月中旬の場合が多く、散布時期は両地域で大きな違いが認められた。また、房総は比較的短期間に集中して散布されているが、伊豆では2000年以前も含めて観察すると(2)散布期間が長い傾向が認められた。しかし、伊豆の2006年は12月中旬までにほとんどの健全種子の散布が終了していた。この年は房総も11月中旬までに70%以上の健全種子が散布されていて、両地域とも特に散布時期が早い年であった。

両地域の散布時期の違いを分析するため、調査地から1～2km離れた場所で測定した2002年の最低気温の変化を図8に示す。秋に成熟する果実は低温刺激により果実と果柄の間に離層が発達し果実の落下が促進されることが知られているが、房総は伊豆に比べ10月中旬以降最低気温が急激に低下している。図示しないがいずれの年においてもほぼ同じ傾向を示した。この最低気温の急激な低下が早期種子散布に大きく寄与している可能性が示唆された。一方、伊豆は2006年の散布時期は比較的早かったが、最低気温の変化パターンは大きな違いが認められなかったため、種子散布時期に関わる要因についてはもっと多方面から分析する必要がある。

以上の結果、クスノキ種子は隔年散布型を示し房総と伊豆は同調した。平均すると伊豆は房総より単位面積当たり多く散布されていた。散布数が特に少ない年は健全率が低い傾向を示した。個体群別に見ると散布傾向は同調し、樹冠占有面積が大きい個体は単位面積当たりの散布種子数が多くなる傾向が認められた。しかし、房総では1本/m²の芽生えを期待するほどの健全種子散布は2004年しか認められなかった。更新を期待するためには両地域とも間伐等で十分な空間を与える管理が必要である（天然更新に関して芽生えの生育阻害作用が別問題として存在するが(3, 5)ここでは触れない）。

健全種子は房総が伊豆より早く散布され、その原因のひとつとして房総は伊豆より早く最低気温が低下する

ことが考えられた。房総は伊豆より分布北限に近く、健全種子の散布が少ない年が多い。また、健全種子が早く散布されることにより、落下種子の乾燥問題(3)、ネズミ等地表徘徊性動物による食害を受ける期間が長くなり(池田未発表)、散布種子は健全な状態で春まで残りにくい条件が重なり、房総は伊豆より更新にとって不利な条件が多いことが推察された。

引用文献

(1) 池田裕行・松下範久・渡邊良弘・辻 和明 (1997) クスノキ林のギャップにおける落下種子数と埋土種子数および発芽稚樹の状態. 中森研 45 : 131 - 134

(2) 池田裕行・土屋福江・村瀬一隆・井出雄二 (2000) クスノキ人工林における落下種子数の年次変化と母樹サイズ. 中森研 48 : 41 - 44

(3) 池田裕行 (2004) 暖帯常緑広葉樹林の持続的

維持に関する繁殖生態学的研究. 平成 12 - 15 年度科学研究費補助金(基盤研究(C))(2)研究成果報告書, 課題番号 12660128 : 140pp

(4) 前田禎三 (1988) ブナの更新特性と天然更新技術に関する研究. 宇都宮大学農学部学術報告輯 46 : 1 - 79

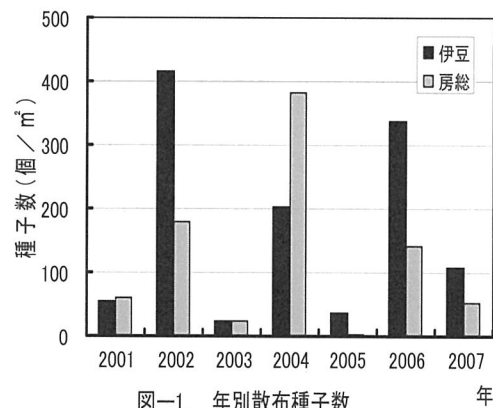
(5) 益守真也・池田裕行・辻 和明・村瀬一隆・佐倉詔夫・丹下 健・井出雄二 (2002) クスノキの芽生えと成長に関わる条件. 日林学術講 113 : 248

(6) 村井 宏・山谷孝一・片岡寛純・由井正敏 (1991) ブナ林の自然環境と保全 : 399pp. ソフトサイエンス社. 東京

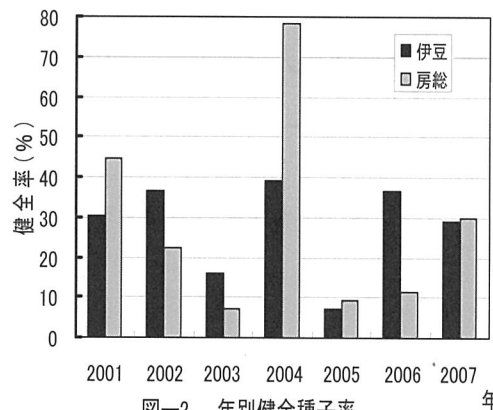
(7) 鈴木和次郎 (1989) ブナの結実周期と種子生産の地域変異(予報). 森林立地 31 : 7 - 13

表一1. 供試個体群

番号	本数		胸高直径(cm)		樹冠面積(m ²)	
	伊豆	房総	伊豆	房総	伊豆	房総
1	1	1	109	42	272	36
2	1	1	63	44	214	43
3	1	1	80	63	119	75
4	3	1	47	45	48	58
5	3	1	50	40	52	55
6	3	1	47	50	32	66
7	1	2	63	36	108	21
8	1	1	64	34	93	22
9	3	1	65	41	106	58
10	4	1	50	39	46	30
11		1		28		10
12		1		27		12
13		1		61		63
14		1		70		109
15		1		66		52
16		1		73		132
17		1		55		81
18		1		58		72



図一1. 年別散布種子数



図一2. 年別健全種子率

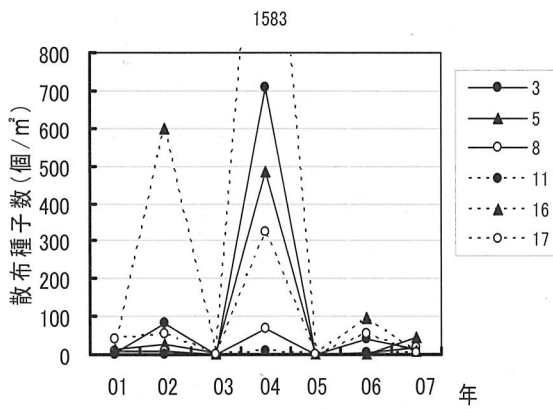


図-3. 個体群別散布種子数(健全, 房総)

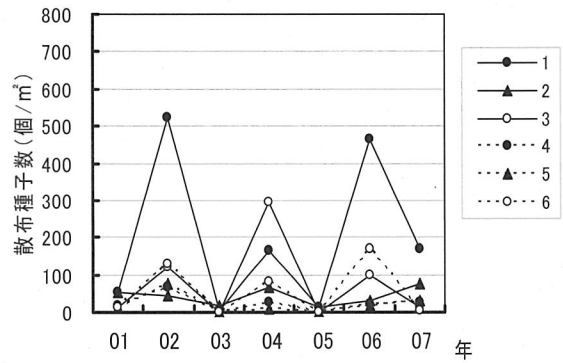


図-4. 個体群別散布種子数(健全, 伊豆)

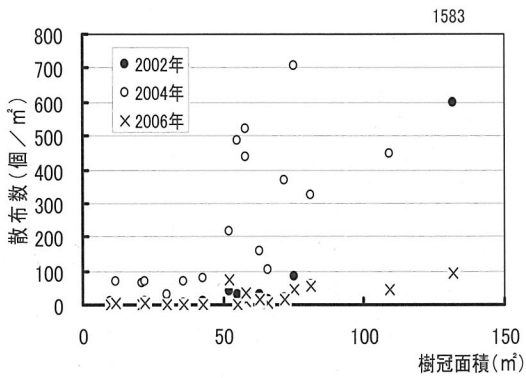


図-5. 樹冠占有面積と散布種子数(健全, 房総)

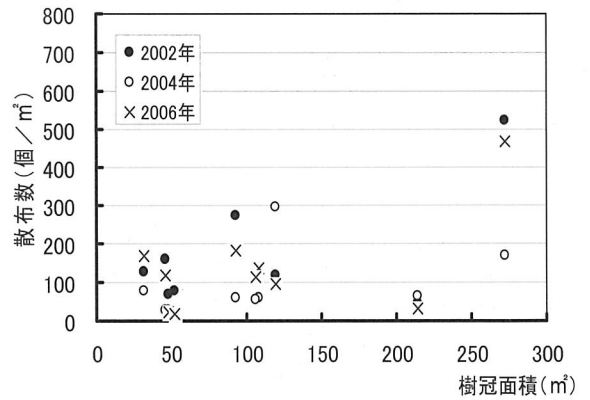


図-6. 樹冠占有面積と散布種子数(健全, 伊豆)

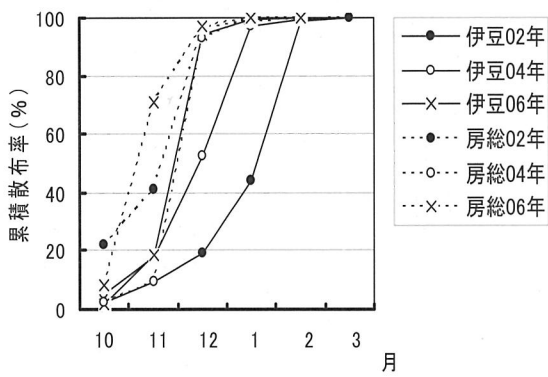


図-7. 健全種子の累積散布率

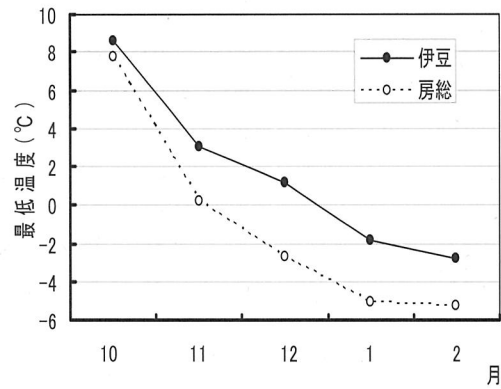


図-8. 最低気温の変化(2002年)