

## 夏季の針葉樹人工林におけるヤマグワの種子散布

## Seed dispersal of Chinese mulberry at an artificial plantation in summer

河鍋 直樹\*1・小田紘己\*2・石川溪太\*2・田中恵\*2・上原巖\*2

Naoki KAWANABE\*1, Hiroki ODA\*2, Keita ISHIKAWA\*2, Megumi TANAKA\*2 and Iwao UEHARA\*2

\*1 東京農業大学大学院

Graduate school of Tokyo University of Agriculture 1-1-1 Sakuragaoka, Setagaya, Tokyo 156-8502

\*2 東京農業大学

Tokyo University of Agriculture 1-1-1 Sakuragaoka, Setagaya, Tokyo 156-8502

**要旨:** 果実食性鳥類による人工林への種子散布の既往研究はで平田 (2006) がスギ人工林を対象にした調査を行い、秋季～冬季に種子散布が集中したことを報告している。本研究では夏季に結実するヤマグワを対象とし、その種子散布者の特定、及び人工林における種子散布傾向の把握を目的に行った。調査地は静岡県富士宮市麓のヒノキ人工林においてポイントセンサス法を用いて鳥類調査を行い、種子散布調査にはシードトラップを用いた。調査の結果、特にシジュウカラがヤマグワの結実木、およびヒノキ人工林で多く確認され、夏季のヤマグワの種子散布に大きく貢献していることが示唆された。

**キーワード:** ヤマグワ, 種子散布, ポイントセンサス, ヒノキ人工林

**Abstract:** As for the study, Hirata (2006) performed the investigation of seed dispersal for cedar artificial plantations by frugivorous birds. It reported the seed dispersal was concentrated for autumn and winter season. This study aims to survey the tendency seed diffusers for Chinese mulberry (*Morus australis*) bearing fruits in the summer and also seed dispersion for the artificial plantation. We researched the Chinese mulberry and hinoki (*Chamaecyparis obtusa*) artificial plantation in Fumoto, Fujinomiya City, Shizuoka Prefecture. The birds researching method was “point census” and the seeds researching utilized seed traps. Results showed the Japanese tit (*Parus minor*) was the most observed bird at Chinese mulberry trees and hinoki plantation. It suggested Japanese tit largely performed to contribute the seed dispersal of Chinese mulberry in summer.

**Keywords:** Chinese mulberry, seed dispersal, point census, hinoki plantation

## I はじめに

針葉樹人工林に対する鳥類の種子散布は既往研究から秋から冬季に集中することが分かっている (4, 6, 7, 9)。これは日本にある広葉樹の多くが秋に結実することや、鳥類の食性が昆虫食から季節的果実食に変化する事が影響している。しかし夏季における鳥類の種子散布研究の事例はいまだに少ない。その理由として夏季の広葉樹の結実木が少ないことに加え、種子散布者である鳥類が夏季には繁殖期を迎え、果実よりタンパク質が多い昆虫類の幼虫を採餌するためである。そこで本研究では夏季に結実し、鳥類に限らず、ホンダタヌキ (*Nyctereutes procyonoides viverrinus*) 等が採餌し (5)、動物の重要な食糧源となるヤマグワ (*Morus australis*) を対象に鳥類の夏季における針葉樹人工林の種子散布傾向の把握を目的にした。

## II 方法

1. 調査地 調査は静岡県富士宮市に位置する東京農業

大学富士農場周辺のヒノキ (*Chamaecyparis obtusa*) 人工林と広葉樹二次林 (北緯 35°24', 東経 138°34' 標高 830m) にて行った (図-1)。調査地の年平均降水量は 2,252.8mm, 年平均気温は 20.5°C である。調査は 45 年生のヒノキ林 (平均樹高 18.6m) 約 7.0ha と、ヒノキ人工林から南側に広がる広葉樹二次林に設定した。広葉樹二次林は約 1.5ha あり、林内はミズキ (*Cornus controversa Hemsley*), アサダ (*Ostrya japonica*), クマシデ (*Carpinus japonica*) 等が林冠層を形成し、ヤマグワ, トチノキ (*Aesculus turbinata*), ミズナラ (*Quercus serrata*) 等が亜高木層, ムラサキシキブ (*Callicarpa japonica*), ウツギ (*Deutzia crenata*) 等が低木層を形成している。また、調査期間中にミズキ, ヤマグワの結実が確認された林分である。ヒノキ人工林は、間伐、下刈りが行われているが一部行われていない地区もあり、本調査では施業が行われず暗い林分を「閉鎖林区」として人工林内に設定した。また、間伐が行われている地区を「間

伐区」,人工林の林縁を「林縁区」とした。間伐区と林縁区は低木層にムラサキシキブ, ミズキ, リョウブ (*Clethra barbinervis*), クロモジ (*Lindera umbellata*) 等があり, 林床にはイチゴ類を中心にヤマグワ, ミズキ, タラノキ (*Aralia elata*), ミズヒキ (*Antenoron filiforme*), スイカズラ (*Lonicera japonica*) 等が林床に繁茂している。広葉樹の大半が亜高木層であり, 樹種はクロモジのみが結実していたが, ヒノキ人工林全体で見ると針広混交林化が進みつつある林分である。



図-1. 調査地

Fig.1 Research spatial unit

## 2. 調査項目

### 2.1 ポイントセンサス法

ヤマグワの結実木を採餌する鳥類と, 針葉樹人工林に訪れる鳥類の共通種の把握をポイントセンサス法により行った。センサス時間は1回15分を計4回行い, ヤマグワの結実木にて採餌を行った鳥類, 針葉樹人工林に訪れた鳥類の種, 個体数, 滞在時間を記録した。林内を通過並びに上空の通過が確認された個体は, 種と個体数のみ記録し, 滞在時間は0秒として扱った。ポイントセンサスの実施時間は, 鳥類が活発に活動する日の出から3時間後までに行うこととした。本調査期間では午前6時から午前9時までを設定し, 2015年の7月~9月に調査を行った。

ヤマグワの結実調査の対象木は林内(平均樹高8.152m)と, 林縁(平均樹高7.104m)に結実している個体をそれぞれ10個体, 12個体の計22個体選定した。また, 結実量による鳥類の結実木の選択性があるのかを調査するために22個体の結実量も記録した。結実指数は, 松岡(2012)の結実評価を参考に行った(8)。目視により各個体の枝全体に占める実の付き具合を判断し, 全く実が付いていない状態(0)から, およそ30%以下の着果(1), 30-70%程度の着果(2), それ以上の多量着果(3)までの4段階に区分し, 記録した。ヤマグワのセンサス結果は林内と林縁をMann-WhitneyのU検定を用いて比較を行った。

針葉樹人工林の林相により訪れる鳥類の種数や個体数に差があるのかを把握するために前述の閉鎖林区(10か所), 間伐区(4か所), 林縁区(8か所)でそれぞれセンサスポイントを設置し, 林相毎の鳥類相を調査した。

### 2.2 シードトラップ法

2014年6月に試験地である針葉樹人工林8プロットに5個ずつ計40個のシードトラップを, 2015年7月に新たに針葉樹人工林に18個設置した。林相毎の設置個数は閉鎖林区:15個, 間伐区:20個, 林縁区:24個である。2014年設置のものは開口部面積1.0㎡, 深さ80cmの円錐型のシードトラップを利用し, 2015年設置のトラップは同様に寒冷紗で作成した四角形型の1.0㎡トラップを設置した(図-2)。シードトラップの回収は約1か月に1度行い, トラップ内のリターをすべて回収した。回収物は回収年月日, プロット番号, トラップ番号を記入して, 市販のジップロックに保存し, 東京農業大学造林学研究室にて生重量測定後, 乾燥機(yamatoDX63, yamato IC43)で摂氏70°C24時間乾燥させ乾燥重量, リター量, 侵入した種子の同定及び個体数をそれぞれ計量した。回収した種子は, 果肉や果皮がついている種子と, 除去された種子に2区分化した。前者を鳥類が種子散布した「鳥類散布種子」として記録し, 前述以外の回収種子は図鑑(1)により散布形式を調べ記録した。林相間での種子散布量と針葉樹人工林のポイントセンサス法で用いた調査結果に比例関係があるのかをカイ二乗検定にて解析した。



図-2. 針葉樹人工林に2015年に設置したシードトラップ

Fig.2 A seed trap set on the artificial plantation in 2015

## III 調査結果

### 3.1 ポイントセンサス法結果

ヤマグワの結実木におけるポイントセンサスにより, 林内で7種101個体, 林縁で1種9個体が採餌していること

を確認した。また、林縁で確認された鳥類はメジロのみであった。林内で確認された鳥類種 7 種を食性区分すると、キジバト(*Streptopelia orientalis*)は「種子食」、ウグイス(*Cettia diphone*)は「昆虫食」であり、残りのメジロ(*Zosterops japonica*)、シジュウカラ(*Parus minor*)、ヒヨドリ(*Hypsopetes amaurotis*)、ヤマガラ(*Poecile varius*)、コゲラ(*Dendrocopos kizuki*)は「果実食」もしくは「季節的果実食」であった(2, 3)。このことからヤマグワの果実を採餌する目的の鳥類種は上記の 5 種であると言える。結実量の平均は林内の個体が「1.7」、林縁の結実木は「1.5」の結実量であった。また、林内と林縁の結実量差で結実木に訪れた鳥類の種、個体数に相関はほとんど見られなかった(図-3)。しかし、林内と林縁のヤマグワの結実木では、個体数、滞在時間共に林内個体のヤマグワが有意に多かった(Mann-WhitneyのU検定,  $U=7.5$ ,  $P<0.05$ )。

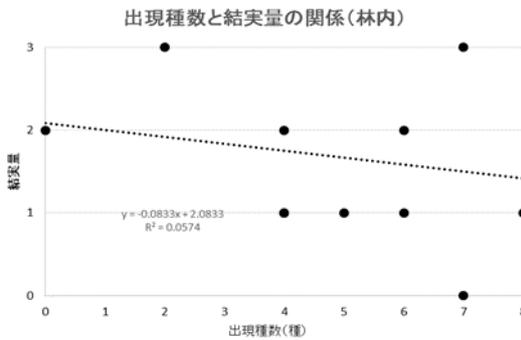


図-3. 林内における出現鳥類種と結実量の関係

Fig. 3 Relations of appearance birds class and the quantity in the forest fruition

針葉樹人工林のポイントセンサス法の結果を表-1に示す。3つの林相で17種383羽の鳥類が確認でき、最も種数、個体数、滞在時間を記録できたのは閉鎖林区であり、最も種、個体数、滞在時間が少ないのは間伐区であった。個体数では、ヤマグワの結実木でも確認されたヒヨドリ、シジュウカラの2種が105羽、101羽を記録し全体の54.0%を記録した。ヤマグワで確認された7種は合計で277羽を記録し、全体の72.3%を占め高い数値となった。出現鳥類の食性区分では、果実食または季節的果実食である鳥類が全17種中11種であり、64.7%を占めた。このことから、針葉樹人工林に訪れる鳥類の半数以上が種子散布者となりうる鳥類であると示唆できる。滞在時間では種子食であるホオジロ(*Emberiza cioides*)が最も滞在時間が長い結果になり、99.1分を記録した。前述の7種の滞在時間の合計は166.9分、54.1%となり針葉樹人工林のポイントセンサスで確認された鳥類の滞在時間の過半数を占めた。しか

し、3林相毎で見ていると、林縁区と間伐区ではシジュウカラが高い数値を示し、閉鎖林区ではヒヨドリが1時間を超える滞在時間を記録した。以上のことから、林相毎で種子散布者が異なるのではないかと推測される。

表-1. 林相毎の鳥類の個体数(羽)、滞在時間(分)、食性区分

Table 1 Number of individual and duration of visiting time(minute) of birds in each forest plot and food habit

鳥類種/試験区	林縁区	間伐区	閉鎖林区	計	食性
ヒヨドリ	36(1.3)	9(0)	60(65.6)	105(66.9)	F
シジュウカラ	29(39.0)	8(0)	64(39.0)	101(79.5)	SF
エナガ	14(0)	15(13.3)	13(18.7)	42(32.0)	SF
メジロ	12(8.2)	0	8(0)	20(8.2)	SF
ヤマガラ	5(4.9)	2(0.6)	7(3.9)	14(9.4)	SF
コゲラ	4(0.3)	0	2(0)	6(0.3)	SF
ハンソウカラス	1(2.6)	2(0.7)	2(0)	5(3.3)	SF
ハンボンカラス	1(0)	1(0.1)	1(0)	3(0.1)	SF
キビタキ	1(0.7)	0	2(0.5)	3(1.2)	SF
ルリビタキ	0	1(0.4)	0	1(0.4)	SF
ヒガラ	0	0	1(0.1)	1(0.1)	SF
スズメ	0	0	1(0)	1(0)	S,I
ホオジロ	27(17.4)	0	20(81.8)	47(99.1)	S
キジバト	19(0.3)	0	5(0.3)	24(0.6)	S
イカル	0	0	1(5.0)	1(5.0)	S
ウグイス	2(0)	0	5(2.0)	7(2.0)	I
ハクセキレイ	0	0	2(0.1)	2(0.1)	I
3試験地計17種	12種151羽(74.6分)	7種38羽(16.5分)	16種194羽(216.9分)	383羽(308.1分)	

F:果実食, FS:季節的果実食, S:種子食, I:昆虫食, P:脊椎動物食  
F:Fruigvore, S:Seed eater, I:Insectivore, P:Predator of vertebrate

### 3.2 シードトラップ法結果

表-2. 回収種子の個数と散布形式

Table 2 The number and dispersion form of the collection seed

回収種/試験区	間伐区	林縁区	閉鎖林	計	散布形式
オオハコ	1			1	付着(動物)
ヤマグワ	11	65		76	被食(鳥類)
ミズキ	4	67		71	被食(鳥類)
トチノキ	1			1	貯食(動物)
アサダ	1	4		5	風
アセビ		1		1	風
プラタナス			19	19	風
イロハモミジ		4	2	6	風
計8種	計5種18個	計5種141個	計2種21個	180個	

針葉樹人工林ではヤマグワの結実時期である6月下旬から8月中旬までの調査期間中、8種180個の種子が回収された(表-2)。最も回収できた林相は林縁区で5種141個の種子が回収できた。閉鎖林区では鳥類散布形式種子の回収はなかった。また、鳥類散布形式を持つ種子はヤマグワとミズキの2種が回収され、それぞれ76個、81個回収され、鳥類散布形式を持つ種子は全体の80.0%を占める結果となった。ヤマグワは計75個のうち54個が7月に回収され、種子散布のピークは7月であることが推測できる。間伐区は141個中132個が鳥類散布形式種子であり林縁区は18個中15個が鳥類散布形式種子で、両試験区における鳥類散布形式種子の回収率の割合は他の散布形式種子より有意に高かった(カイ二乗検定,  $X^2$ 値=17.47,  $P<0.05$ )。

### IV まとめ

ヤマグワのポイントセンサスの結果から、ヤマグワを被食する鳥類は林縁のヤマグワより林内のヤマグワの方を被食する傾向が見られた。しかしながら、その結実量との相関性は見られなかった。このことから本調査地は上空に常にトビ(*Milvus migrans*)をはじめとする猛禽類がいるところから、シジュウカラ、メジロをはじめとする小型の鳥類は、猛禽類からの捕食から逃れるために林内の個体を被食すると考えられ、結実量や樹高ではなく、結実木周辺の立木密度が影響しているのではないかと考えられる。

針葉樹人工林への種子散布はポイントセンサス法の結果から個体数が多いヒヨドリとシジュウカラが主な種子散布者であるといえる。

種子散布量は林縁区に種子散布が集中し、閉鎖林区では鳥類散布形式種子の回収はなかった。以上のことから、ヤマグワの種子散布はシジュウカラ、ヒヨドリを中心にヤマグワの結実木から針葉樹人工林へ行われ、重要な役割を占めていることが推察された。

また、シードトラップの結果からは、林縁に種子散布が集中した。このことから鳥類による夏季の閉鎖林区、間伐区での種子散布は林縁のように集中的な種子散布ではなく面的に行われていると推測できる。このことは林縁区では低木層にタラノキ等が生育し、林床にも今回種子が回収されたヤマグワ、ミズキの実生も確認できたことから、夏季のみならず、通年で林縁区に鳥類による種子散布が頻繁に行われていると考えられる。閉鎖林区では実生の確認はほとんどなかったが、間伐区では林縁区と同様に低木層、林床の繁茂が確認できたことから今回はシードトラップでの回収は少数だったものの、林縁区と同様に種子散布は行われていると考えられ、その種子の多くは、休眠状態のまま埋土種子として存在し続けることが推察される。

本調査は夏季の針葉樹人工林を対象に行ったが、今後、夏季のみだけでなく秋季から冬季における結実木とそれを採餌する鳥類の種組成、ならびに針葉樹人工林への種子散布を行う鳥類を把握することが課題として挙げられる。

(3) 樋口広芳・盛岡弘之・山岸 哲 (編) (1997) 日本動物大百科 4 鳥類Ⅱ.平凡社,東京:180pp

(4) 平田令子・畑 邦彦・曾根晃一 (2006) 果実食性鳥類による針葉樹人工林への種子散布.日林誌 88:pp515-524

(5) 加藤智恵・那須嘉明・林田光祐 (2000) タヌキによって種子散布される植物果実の特徴.東北森林科学学会誌 第5巻第1号 p.9-15

(6) 佐藤重穂・酒井 敦 (2003) 鳥類による種子散布が伐採地の植生回復に果たす役割.森林応用研究 12:23-28

(7) 佐藤重穂・酒井 敦 (2004) 鳥類によるタラノキ果実の被食と種子散布.森林応用研究 13:111-114

(8) 松岡 茂 (2012) 鳥類が採食する樹木果実生産量の年変動 -札幌市羊ヶ丘における 2000 ~ 2009 年の記録- 森林総合研究所研究報告 Vol.11 No.424 :181-196

(9) 油井正敏 (1998) 森に棲む野鳥の生態学.2 創文,東京:237

## 引用文献

(1) 浅野 貞夫 (著) 原色図鑑 芽ばえとたね -植物3態/芽ばえ・種子・成植物/ 全国農村教育協会, 東京

(2) 樋口広芳・盛岡弘之・山岸 哲 (編) (1996) 日本動物大百科 3 鳥類Ⅱ.平凡社,東京:180pp