関西自然保護機構会誌 29（2）：111－123, 2007

原　著

滋賀県湖東地域における鳥類によるクマノミズキ *Cornus brachypoda* の果実採食と種子散布

㈱ラーゴ調査技術研究部　濵　田　知　宏
滋賀県立大学環境科学部　近　　雅　博
滋賀県立大学環境科学部　野　間　直　彦

Fruit consumption and seed dispersal of *Cornus brachypoda* by birds in the eastern area of Lake Biwa, Shiga. Tomohiro Hamada (*Department of Research, Lago Corporation*), Masahiro Kon (*Graduate course in Environmental Science, the University of Shiga Prefecture*) and Naohiko Noma (*Graduate course in Environmental Science, the University of Shiga Prefecture*).

We observed the feeding behavior of birds feeding on the fruit of *Cornus brachypoda* from August to September 2005 in three areas (Inukamigawa, Sawayama and Imahata) of lowlands, hill and mountain in Hikone, Shiga Prefecture, Japan. Seasonal variations in fruit biomass and *C. brachypoda* seed dispersal were also examined. In three areas, the eleven bird species, *Dendrocopos kizuki*, *Hypsipetes amaurotis*, *Ficedula narcissina*, *Cyanoptila cyanomelana*, *Muscicapa sibirica*, *M. griseisticta*, *Parus major*, *Zosterops japonicus*, *Sturnus cineraceus*, *Corvus corone* and *C. macrorhync hos* were observed to eat the fruits of *C. brachypoda*. The feeding frequencies of *H. amaurotis* and *C. corone* was higher than those of the other species, but their eating durations per a fruit were shorter than those of some for species such as *Z. japonicus*. Staying times of *H. amaurotis* and *S. cineraceus* were shorter than those of *C. corone* and *C. macrorhynchos*. Larger quantities of fruits were consumed by resident birds (*H. amaurotis*, *S. cineraceus*, *C. corone* and *C. macrorhynchos*), whereas fewer by summer visitors (*C. cyanomelana* and *F. narcissina*) or passage migrants (*M. sibirica* and *M. griseisticta*). The rates of the number of consumed fruits by each bird are estimated as follows：55.8-69.2% for *C. corone*, 24.7-52.9% for *C. macrorhynchos*, 16.3-41.8% for *H. amaurotis* and 13.2% for *S. cineraceus*. The seeds were not destroyed by seedeaters and dispersed healthily. Consequently, it is suggested that the seeds of *C. brachypoda* are mainly dispersed by resident birds. The frugivorous avifaunal assemblages to the fruit of *C. brachypoda* differed among the three study areas, primarily due to the difference of surrounding environment.

はじめに

鳥類は樹上の果実消費者であり，高い移動能力を持つため，有効な種子散布者であるとされ（Cruden, 1966；Howe & Smallwood, 1982），鳥類による種子の散布は特に鳥散布と呼ばれている（黒田，1982）。これまでに果実を採食する鳥類の観察例はいくつもあるが（池田，1952；溝淵，1955；千羽，1984；柴田，1984；岡本・北島，1988；福井，1993；上田，1995；桜谷，2001；日本野鳥の会神奈川支部，2002；山口，2004など），どのような鳥類によって果実は食べられているの

関西自然保護機構業績　第419号

か，どれくらいの量がいつ食べられるか，種子はどれくらいの距離を運ばれるのかなど，樹種ごとに詳しく調べた研究は少ない（福居・上田，1999；吉野・藤原，2004；上田，2005）。また，同種の樹種であっても，その種子を散布する鳥類は立地条件や周辺の環境によって異なると考えられ，それに伴って種子が散布される環境も異なってくると考えられる。

クマノミズキ *Cornus brachypoda* は，本州以南からアジア東南部に分布する落葉高木であり，山地から平野まで広くみられる（佐竹ほか，1989）。その果実は秋季に黒く熟し，鳥類によって食べられ，種子は散布されると考えられる。本研究では，本州以南においてごく普通にみられる鳥散布型植物であるクマノミズキを対象種として，平野と丘陵地，山地という環境が異なる立地で，その果実を採食する鳥類を明らかにし，比較することを目的とした。同時に，周辺環境でのクマノミズキの果実量と散布種子量の季節変動についても定量的に調査を行い，鳥類によるクマノミズキの果実採食と種子散布についても考察した。

本研究を行うにあたり，中央農業総合研究センターの山口恭弘氏，日本野鳥の会の福井晶子氏にはヒヨドリの生態について教えていただくとともに，貴重な助言をいただいた。匿名の査読者の方には数々のご教示およびご意見を賜った。また，岡山大学大学院生の阿部司氏，滋賀県立大学実験助手の栗田瑛里氏にはシードトラップの作成および回収物の仕分けなど，多大なご協力をいただいた。ここに心より御礼申し上げる。

調査地と対象木

滋賀県彦根市およびその周辺地域の平野から山地にかけて，犬上川，佐和山，今畑の3地点で調査を行った（図1）。（1）犬上川：湖東平野を流れる犬上川は，鈴鹿山脈西麓を流下し，琵琶湖へと注ぐ。下流域（標高約90m）には，タブノキ *Persea thunbergii* やエノキ *Celtis sinensis* var. *japonica*，ムクノキ *Aphananthe aspera* などによって構成される川辺林が一部成立する。その川辺林の林縁部に生育する胸高直径18.8cm，樹高8.2mのクマノミズキを対象木とした。（2）佐和山：湖東平野内にある丘陵地であり，彦根市の北部に

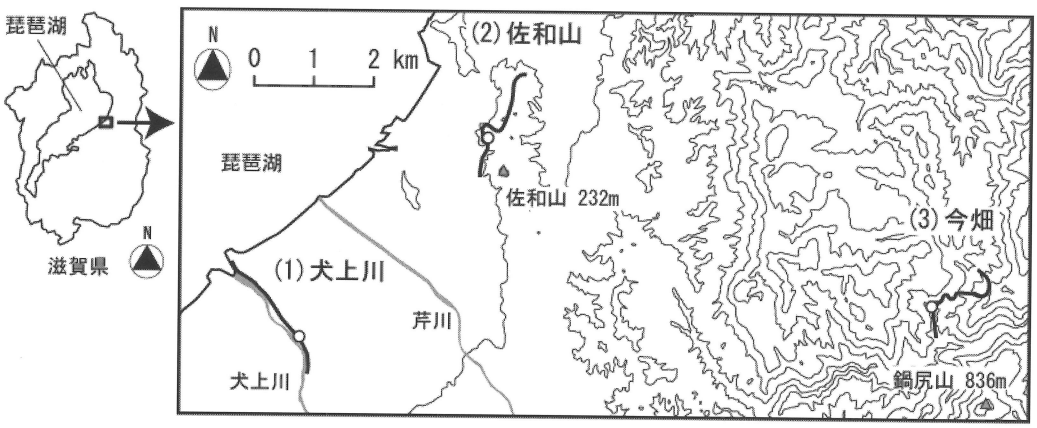


図1． 調査地．図中の白丸は各調査地における鳥類による果実採食の直接観察を行ったクマノミズキの位置を示す．太線は鳥類調査のセンサスルートおよび，クマノミズキの果実フェノロジー調査を行った範囲を示す．

位置する。南側斜面にはコナラ *Quercus serrata* やアベマキ *Quercus variabilis* などが優占する落葉広葉樹林が成立する。その落葉広葉樹林の林縁部に生育する胸高直径14.5㎝，樹高7.2ｍのクマノミズキを対象木とした。（３）今畑：犬上郡多賀町大字霊仙の小字今畑は鈴鹿山脈北端にある霊仙山（標高1,084ｍ）の西側のふもとに位置する地域である。標高約500m地点にはミズナラ *Quercus mongolica* var. *grosseserrata* などが優占する落葉広葉樹林が成立する。その落葉広葉樹林の林縁部に生育する胸高直径16.7㎝，樹高8.5ｍのクマノミズキを対象木とした。

方　法

鳥類による果実採食

各調査地において，晴れた日の午前中に双眼鏡および望遠鏡をもちいて，対象木としたクマノミズキに訪れる鳥類の直接観察を行った。鳥類の訪問時には，種名，個体数，訪問時刻，飛去時刻，果実採食の有無などの記録を行った。対象木としたクマノミズキはいずれも林縁部に生育しているものであったが，鳥類の訪問を確認できても果実採食の有無について判断することが困難な場合があった。このような場合には果実採食の確認不能として記録した。鳥類が果実を採食した場合には，可能な限り採食開始時刻と終了時刻を記録し，採食果実数を計測した。また，果実を連続で２個以上採食する様子が確認された場合には，１個目の果実の食べ始めから最後の果実を食べ終えるまでに要した時間を採食した果実数によって割り，この値を果実１個あたりの採食時間として算出した。さらに，果実の採食時間を計測できた鳥類種について，果実採食における貢献度を推定した。推定には，訪問個体の合計滞在時間を果実１個あたりの採食時間で割った値を推定採食果実数として算出し，鳥類の種ごとにその割合を求めた。

観察時間は，各調査地あたり合計10時間となるようにし，１回の観察時間は最低２時間以上とした。調査は2005年に行い，クマノミズキの果実量が最も豊富な時期だった８月から９月までを観察期間とした。詳しい観察日と観察時間については表１に示す。

表１． 各地調査における観察日と観察時間.

調査地	観察日	観察時刻		観察時間
		開始	終了	
犬上川	2005/9/13	6:00	9:00	3:00
	2005/9/17	6:00	9:15	3:15
	2005/9/18	6:30	10:15	3:45
	合計			10:00
佐和山	2005/9/3	7:00	9:00	2:00
	2005/9/16	6:30	9:00	2:30
	2005/9/21	6:30	9:30	3:00
	2005/9/27	7:00	9:30	2:30
	合計			10:00
今畑	2005/8/29	7:30	9:30	2:00
	2005/9/4	8:00	10:30	2:30
	2005/9/15	7:30	10:00	2:30
	2005/9/22	7:00	10:00	3:00
	合計			10:00

鳥類相

鳥類による果実採食の直接観察を行った期間中における，本調査地の鳥類相を把握するために鳥類調査を行った。各調査地において，対象木を含む林分に幅50m，長さ２㎞の調査範囲を設定した。この範囲内においてラインセンサス法を用いて調査を行い，出現した鳥類の種名および個体数を記録した。期間は2005年８月から９月までとし，各調査地において６回ずつ調査を行った。

果実フェノロジー

各調査地で鳥類のラインセンサスを行った範囲内において，結実したクマノミズキの個体ごとに，熟した果実数の計測を行った。枝についたまま萎凋した場合や虫害がひどい場合など，明らかに鳥

類によって食べられないであろうと判断した果実については計測数に加えなかった。1個体のなかで結実した果実数があまりに多かった場合は，その個体の一部の果実数を計測し，全果実数を推定した。さらに，熟した果実とその種子の湿重，1果実あたりの種子数を測定した。果実および種子の測定時のサンプル数は20とした。そして，果実の湿重の値から種子の湿重に種子の個数を掛けた値を引いたものを果実の可食部湿重として算出した。これに計測した果実数を掛け，各調査地の熟した果実の可食部湿重とした。果実数の計測は2005年7月から12月までとし，調査頻度は月2回としたが，特に果実の減少期であると予想された9月から11月の間には月4回とした。果実および種子のサンプルは2005年9月に採集したものを使用した。

鳥類による散布種子

各調査地で鳥類のラインセンサスを行った範囲内に20個のシードトラップを設置した。シードトラップの漏斗部には1㎜メッシュのテトロン布を開口部面積が0.5㎡となるように張り，マダケで作った枠と3本の足で高さ1mのところで固定した。月2回内容物を回収し，採集されたクマノミズキの種子の個数を数えた。このとき，果肉部が取り除かれた種子のみの状態のものを鳥類によって排出（散布）された種子（上田，1995；野間，1997）とした。調査期間は2005年7月から12月までとした。

データ解析

各調査地においてクマノミズキの果実を採食した鳥類を留鳥と夏鳥および旅鳥に分類した。その種数および訪問個体数について，Fisherの正確確率検定を用いて調査地間での違いの有無を調べた。Fisherの正確確率検定については，Bonferroniの補正により，有意水準を$\alpha = 0.05 / 3 = 0.0167$とした。また，各調査地においてよく観察され，比較的データ数を得られたヒヨドリのみ，果実1個あたりの平均採食時間および滞在時間について，Kruskal-Wallis検定を用いて調査地間での比較を行った。

結果

クマノミズキの果実を採食した鳥類

クマノミズキの果実を採食した鳥類は，犬上川ではコゲラ *Dendrocopos kizuki*，ヒヨドリ *Hypsipetes amaurotis*，オオルリ *Cyanoptila cyanomelana*，サメビタキ *Muscicapa sibirica*，メジロ *Zosterops japonicus*，ムクドリ *Sturnus cineraceus*，ハシボソガラス *Corvus corone* の7種，佐和山ではヒヨドリ，エゾビタキ *Muscicapa griseisticta*，メジロ，ハシボソガラス，ハシブトガラス *Corvus macrorhynchos* の5種，今畑ではヒヨドリ，キビタキ *Ficedula narcissina*，オオルリ，エゾビタキ，シジュウカラ *Parus major*，メジロ，ハシブトガラスの7種だった（表2）。本調査地では，コゲラ，ヒヨドリ，シジュウカラ，メジロ，ムクドリ，ハシボソガラス，ハシブトガラスの7種は留鳥，オオルリ，キビタキの2種は夏鳥，サメビタキ，エゾビタキの2種は旅鳥であると考えられる。果実を採食した鳥類種数における留鳥の割合は，犬上川では71.4%，佐和山では80.0%であったのに対し，今畑では57.1%と低くなった（表3）。夏鳥および旅鳥については今畑で42.9%となり，犬上川（28.6%），佐和山（20.0%）に対して高くなった。留鳥と夏鳥および旅鳥の種数の割合については，調査地間で有意な差はみられなかった（Fisherの正確確率検定，$\alpha = 0.0167$，NS）。果実採食が確認された鳥類の合計訪問個体数については，犬上川での113個体が最も多く，佐和山と

表2． クマノミズキに訪問した鳥類の訪問回数，個体数，群れの大きさおよび果実採食の確認回数と採食時間．果実採食が確認された鳥類種には下線を引いた．果実採食の確認回数については，1度の訪問の中で数回確認された場合でも1回とした．

調査地	訪問が確認された鳥類種		訪問回数	訪問個体数	群れの大きさ		果実採食			
					平均個体数	標準誤差	確認回数	確認不能回数	果実1個あたりの平均採食時間(秒)	採食時間を計測できた回数
犬上川	キジバト	*Streptopelia orientalis*	1	1	1.00	0.00	0	0	-	0
	コゲラ	*Dendrocopos kizuki*	1	1	1.00	0.00	1	0	-	0
	ヒヨドリ	*Hypsipetes amaurotis*	19	36	1.89	1.52	17	2	0:00:03	4
	オオルリ	*Cyanoptila cyanomelana*	5	7	1.57	0.49	5	0	0:00:16	2
	サメビタキ	*Muscicapa sibirica*	5	5	1.00	0.00	4	1	0:00:04	2
	メジロ	*Zosterops japonicus*	4	8	2.00	0.71	4	0	0:00:16	3
	ムクドリ	*Sturnus cineraceus*	8	17	2.13	1.76	8	0	0:00:04	4
	ハシボソガラス	*Corvus corone*	33	39	1.18	0.39	32	0	0:00:03	6
佐和山	コゲラ	*Dendrocopos kizuki*	1	1	1.00	0.00	0	0	-	0
	ヒヨドリ	*Hypsipetes amaurotis*	8	9	1.13	0.33	7	1	0:00:08	5
	エゾビタキ	*Muscicapa griseisticta*	1	1	1.00	0.00	1	0	0:00:34	1
	メジロ	*Zosterops japonicus*	2	5	2.50	0.50	2	0	0:00:25	2
	ハシボソガラス	*Corvus corone*	4	5	1.25	0.43	4	0	0:00:07	4
	ハシブトガラス	*C. macrorhynchos*	2	3	1.50	0.50	2	0	0:00:08	2
今畑	ヒヨドリ	*Hypsipetes amaurotis*	8	9	1.13	0.33	8	0	0:00:07	3
	キビタキ	*Ficedula narcissina*	2	2	1.00	0.00	2	0	0:00:21	1
	オオルリ	*Cyanoptila cyanomelana*	1	1	1.00	0.00	1	0	-	0
	エゾビタキ	*Muscicapa griseisticta*	2	2	1.00	0.00	2	0	0:00:08	2
	シジュウカラ	*Parus major*	1	1	1.00	0.00	1	0	-	0
	メジロ	*Zosterops japonicus*	2	3	1.50	0.50	2	0	0:00:16	2
	ハシブトガラス	*Corvus macrorhynchos*	2	2	1.00	0.00	2	0	0:00:06	1

今畑ではともに20個体程度であった。また，個体数割合でみると，今畑では夏鳥および旅鳥の占める割合が25.0%とやや高くなったのに対し，犬上川および佐和山では90%程度が留鳥であった。留鳥と夏鳥および旅鳥の個体数の割合については，調査地間で有意な差はみられなかった（Fisherの正確確率検定，$\alpha = 0.0167$，NS）。

鳥類の種ごとの果実採食

コゲラについては，犬上川で1度果実採食が確認されたのみであり，採食時間は計測できなかった。

ヒヨドリについては，全ての調査地でクマノミズキへの訪問および果実採食が確認された（表2）。犬上川での訪問個体数は合計36個体であり，他の2地点に比べ非常に多くなった。また，犬上川では1度のみではあるが8個体の群れで訪れること

表3． クマノミズキの果実採食が確認された鳥類の種数および訪問個体数の占める割合．留鳥と夏鳥および旅鳥に分けて示した．

		種数	種数の割合（%）	個体数	個体数の割合（%）
犬上川	留鳥	5	71.4	101	89.4
	夏鳥および旅鳥	2	28.6	12	10.6
佐和山	留鳥	4	80.0	23	95.8
	夏鳥および旅鳥	1	20.0	1	4.2
今畑	留鳥	4	57.1	15	75.0
	夏鳥および旅鳥	3	42.9	5	25.0
3調査地合計	留鳥	7	63.6	139	88.5
	夏鳥および旅鳥	4	36.4	18	11.5

もあり，群れの大きさもやや大きくなった。訪問時にはほとんどの場合に果実採食が確認され，果実1個あたりの平均採食時間は3秒（犬上川）から8秒（佐和山）であったが，調査地間で比較した結果，有意な差はみられなかった（Kruskal-Wallis検定，$\alpha=0.05$，NS）。果実採食が確認された訪問頻度は他の鳥類に比べて高くなり，特に犬上川では観察1時間当たり2回程度を記録した（図2）。平均滞在時間はいずれの調査地においても3分以下であり，調査地間で比較した結果，有意な差はみられなかった（Kruskal-Wallis検定，$\alpha=0.05$，NS）。

キビタキ，オオルリ，サメビタキ，エゾビタキのヒタキ類については，犬上川以外では訪問回数および個体数は少なく，群れの大きさは多くても2羽であり，ほとんどの場合が1羽での訪問であった。また，果実1個あたりの平均採食時間は長く，佐和山でのエゾビタキでは34秒となった。ただし，稀にホバリングをしながら果実を採食する姿が観察され，この場合の採食時間は非常に短くなった。果実採食が確認された訪問頻度は他の鳥類に比べて低く，平均滞在時間は短くなった。

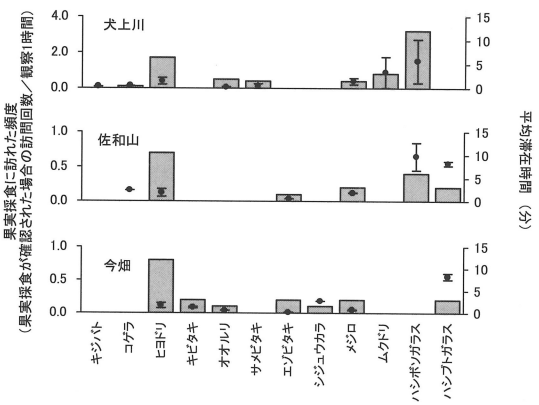


図2． 鳥類によるクマノミズキの果実採食が確認された訪問頻度（観察1時間当たりの果実採食が確認された場合の訪問回数）と平均滞在時間．棒グラフは訪問頻度を，黒丸は平均滞在時間を示す（エラーバーは標準誤差）．

シジュウカラについては，今畑で1度果実採食が確認されたのみであり，採食時間は計測できなかった。

メジロについてはヒヨドリ同様，全ての調査地でクマノミズキへの訪問および果実採食が確認された。訪問個体数および群れの大きさは，調査地間での大きな違いはみられなかった。訪問時には全ての場合に果実採食が確認され，果実1個あたりの平均採食時間は16秒（犬上川および今畑）から25秒（佐和山）であった。果実採食が確認された訪問頻度は他の鳥類に比べて平均的な値であった。平均滞在時間はいずれの調査地においても3分以下であった。

ムクドリについては，犬上川でのみ訪問および果実採食が確認された。訪問個体数は17羽であり，ヒヨドリ，ハシボソガラスに次いで多くなった。4～6羽の群れでの訪問が数回あり，群れの大きさはやや大きくなった。果実採食に訪れた頻度は観察1時間当たり1回程度とやや高く，平均滞在時間は4分程度であった。

ハシボソガラスについては，犬上川と佐和山で訪問および果実採食が確認された。訪問回数および個体数は，犬上川で39個体と非常に多く，全鳥類中最多であったが，そのほとんどが1羽あるいは2羽での訪問であったため群れの大きさは小さくなった。訪問時にはほとんどの場合に果実採食が確認され，果実1個あたりの平均採食時間は3秒（犬上川）から8秒（佐和山）であった。果実採食が確認された訪問頻度は他の鳥類に比べて高くなり，特に犬上川では観察1時間当たり3回程度と非常に高くなった。平均滞在時間は6分（犬上川）から10分（佐和山）程度であり，全鳥類中最長であった。

ハシブトガラスについては，佐和山と今畑で訪問および果実採食が確認された。訪問回数および

個体数は多くなく，群れの大きさについても1羽あるいは2羽での訪問であった。訪問時には全ての場合に果実採食が確認され，果実1個あたりの平均採食時間は6秒（今畑）から8秒（佐和山）であった。果実採食が確認された訪問頻度は他の鳥類に比べても平均的な値であった。平均滞在時間は8分程度であり，ハシボソガラスに次いで長くなった。

調査地ごとの推定採食果実数の割合を図3に示す。犬上川ではハシボソガラス（69.2%）が最も高く，以下ヒヨドリ（16.3%），ムクドリ（13.2%）となり，メジロ，エゾビタキ，サメビタキについてはごくわずかの割合を占めるにとどまった。佐和山ではハシボソガラス（55.8%）が最も高く，以下ハシブトガラス（24.7%），ヒヨドリ（16.5%），メジロ（2.9%）となり，エゾビタキについてはごくわずかの割合を占めるにとどまった。今畑ではハシブトガラス（52.9%）が最も高く，以下ヒヨドリ（41.8%），メジロ（2.5%），キビタキ（2.2%）となり，エゾビタキについてはごくわずかの割合を占めるにとどまった。

調査地における鳥類相

各調査地においてセンサスによって確認された陸鳥のリストと合計確認個体数を表4に示す。犬上川では17種，佐和山では16種，今畑では19種の陸鳥が確認された。調査地間での種数の違いはほとんどみられなかったが，種構成および個体数は大きく異なった。今回，クマノミズキの果実採食が確認された鳥類以外にも，採食する可能性があると考えられる鳥類として，犬上川ではキジバト *Streptopelia orientalis*，エナガ *Aegithalos caudatus*，シジュウカラ，ハシブトガラスが確認された。また，佐和山ではキジバト，アカゲラ *Dendrocopos major*，コゲラ，エナガ，ヤマガラ *Parus varius*，シジュウカラ，イカル *Eophona personata*，ムクドリが，今畑ではキジバト，アオゲラ *Picus awokera*，コゲラ，クロツグミ *Turdus cardis*，サメビタキ，ヒガラ *Parus ater*，ヤマガラ，イカルが確認された。

クマノミズキの果実採食が確認された鳥類について，センサスによって確認された個体数の割合を図4に示す。犬上川では，ムクドリが41.9%と最も大きな割合を占め，以下ハシボソガラス（21.2%），ハシブトガラス（17.7%），ヒヨドリ（15.3%）と続いた。佐和山では，ハシブトガラスが23.5%と最も大きな割合を占め，以下ヒヨドリおよびメジロ（17.3%），シジュウカラ（16.0%），

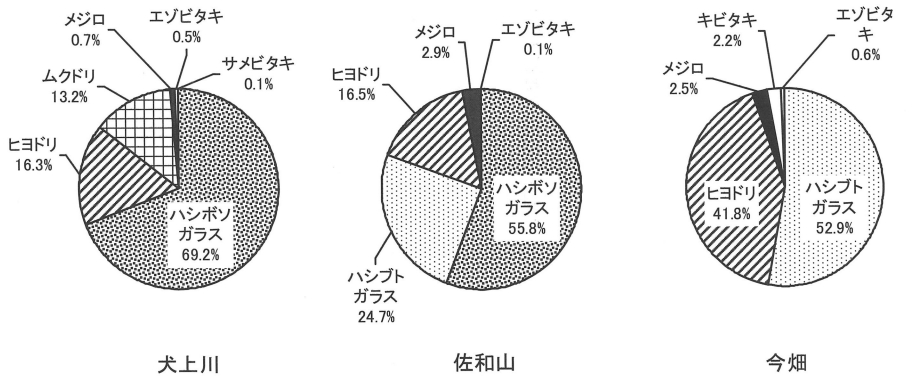


図3． 鳥類種ごとのクマノミズキの推定採食果実数の割合．果実の採食時間を計測できた種についてのみ解析を行った．推定果実数の合計は犬上川で6,388個，佐和山で747個，今畑で313個．

表4. 各調査地でセンサスによって確認された陸鳥のリストと確認個体数，水鳥は含まない．表中の数値は各地調査で6回ずつ行ったセンサスの合計確認個体数を示す．

目	科	種		調査地		
				犬上川	佐和山	今畑
タカ	タカ	トビ	*Milvus migrans*	2	1	
キジ	キジ	ヤマドリ	*Syrmaticus soemmerringii*			1
ハト	ハト	ドバト	*Columba livia* var.*domesticus*	33		
		キジバト	*Streptopelia orientalis*	13	2	6
キツツキ	キツツキ	アオゲラ	*Picus awokera*			8
		アカゲラ	*Dendrocopos major*		1	
		コゲラ	*D. kizuki*		9	10
スズメ	ツバメ	ツバメ	*Hirundo rustica*	1		
	セキレイ	キセキレイ	*Motacilla cinerea*	2		
		ハクセキレイ	*M. alba*	11		
	サンショウクイ	サンショウクイ	*Pericrocotus divaricatus*			1
	ヒヨドリ	ヒヨドリ	*Hypsipetes amaurotis*	31	14	32
	モズ	モズ	*Lanius bucephalus*	4		
	ツグミ	クロツグミ	*Turdus cardis*			1
	ウグイス	ウグイス	*Cettia diphone*		1	1
	ヒタキ	キビタキ	*Ficedula narcissina*			1
		オオルリ	*Cyanoptila cyanomelana*			3
		サメビタキ	*Muscicapa sibirica*			1
		エゾビタキ	*M. griseisticta*			1
	エナガ	エナガ	*Aegithalos caudatus*	5	7	
	シジュウカラ	ヒガラ	*Parus ater*			13
		ヤマガラ	*P. varius*		1	11
		シジュウカラ	*P. major*	4	13	13
	メジロ	メジロ	*Zosterops japonicus*	4	14	3
	ホオジロ	ホオジロ	*Emberiza cioides*	4		
	アトリ	カワラヒワ	*Carduelis sinica*	2	1	
		イカル	*Eophona personata*		1	2
	ハタオリドリ	スズメ	*Passer montanus*	30	1	
	ムクドリ	ムクドリ	*Sturnus cineraceus*	85	7	
	カラス	カケス	*Garrulus glandarius*			18
		ハシボソガラス	*Corvus corone*	43	5	
		ハシブトガラス	*C. macrorhynchos*	36	19	1

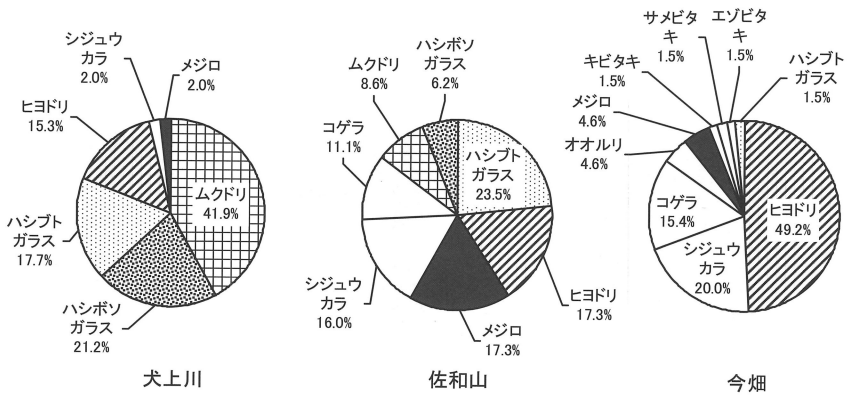


図4. センサスによって確認された鳥類の個体数割合．直接観察によってクマノミズキの果実採食が確認された鳥類のみを対象とした．確認個体数の合計は犬上川で310個体，佐和山で97個体，今畑で127個体．

コゲラ（11.1%），ムクドリ（8.6%），ハシボソガラス（6.2%）と続いた。今畑では，ヒヨドリが49.2%と最も大きな割合を占め，以下シジュウカラ（20.0%），コゲラ（15.4%），オオルリ（4.6%），メジロ（4.6%）と続いた。

クマノミズキの果実量と散布種子量の変化

クマノミズキの熟した果実は全ての調査地において8月後半に増加し，9月に最大となった（図5）。クマノミズキの果実は9月後半までにすみやかに減少したが，以降の減少速度は緩やかになり，10月後半から11月前半に完全に消失した。鳥類によって散布されたと考えられるクマノミズキの種子は，9月以降に確認されはじめ，犬上川では9月後半に，佐和山および今畑では10月前半に最大量を示した。また，全ての調査地において，シードトラップによって回収された内容物から破損したクマノミズキの種子はほとんど確認されなかった。

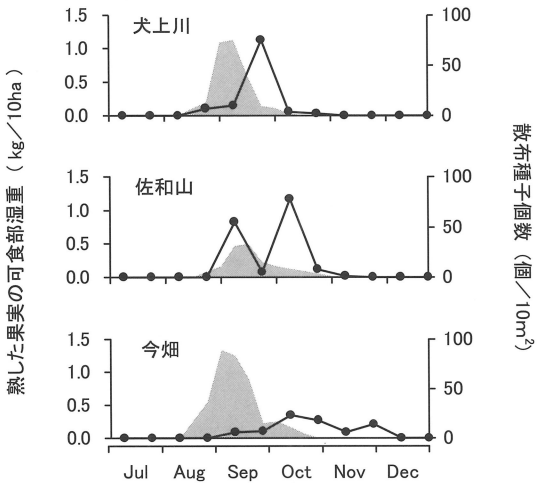


図5． クマノミズキの果実量および散布種子量の季節変化．面グラフは熟した果実の可食部湿重を，折れ線グラフは散布種子個数を示す．

考察

鳥類によるクマノミズキの果実採食と種子散布

本調査地では，平野から山地までの3調査地で合計11種の鳥類がクマノミズキの果実を採食した（表2）。その多くがヒヨドリやメジロ，カラス類など留鳥と考えられる種による採食であり，種数の割合では63.6%，個体数の割合では88.5%を留鳥が占めた（表3）。しかし，調査地ごとにみると，今畑では夏鳥であるキビタキやオオルリ，旅鳥であるサメビタキやエゾビタキによる果実採食の割合も大きく，種数では42.9%，個体数では25.0%を占めた。全ての調査地において果実採食が確認されたヒヨドリおよびメジロについては，近畿地方では秋から冬にかけて冬鳥として渡来する個体が存在すると考えられている。2005年に本調査地において，冬鳥として渡来したと考えられるヒヨドリおよびメジロの個体数が増加し始めたのは10月中旬以降だった（濵田，未発表）。一方，クマノミズキの果実量は全ての調査地において9月上旬に最大となり，下旬までに速やかに減少した（図5）。したがって，本調査地におけるクマノミズキの果実は，主に留鳥によって採食されていると考えられるが，夏鳥や旅鳥によっても採食されており，これらの鳥類にとっては秋の渡りを行う時期の重要な餌資源となっている可能性がある。

クマノミズキに対して種子捕食者として働くと考えられる鳥類の訪問については，犬上川で観察されたキジバト1種のみであった。しかし，この場合も訪問のみであり，果実（種子）採食は確認されなかった。佐和山および今畑ではキジバトの他に種子捕食者であると考えられるイカルの生息が確認されたが，果実（種子）採食は確認されなかった。今回，クマノミズキの果実採食が確認された鳥類は，全て果実を丸ごと飲み込んでいた。

鳥類は歯を持たず，飲み込まれた種子は破壊されずに糞によって排出されるかあるいはペリットとして口から吐き出されるため（野間，1999），嘴で種子を割って食べるか砂嚢によって種子を破壊する種子捕食者を除けば，種子の破壊される危険性は少ない（中村，1984；竹下，1984；岡本，1999）。したがって，本調査地ではクマノミズキの種子は，鳥類による健全な状態での散布が行われていると考えられる。これは，シードトラップから破損した種子がほとんど確認されなかったことからも推察される。

ヒヨドリ・ムクドリ・カラス類2種がクマノミズキの種子散布に果たす役割

ヒヨドリについては，全ての調査地でクマノミズキの果実採食が確認されるとともに，訪問個体数も多くなった（表2）。また，果実1個あたりの採食時間は他の鳥類に比べても短く，推定採食果実数の割合もカラス類2種に次いで高くなり，犬上川では16.3%，佐和山では16.5%，今畑では41.8%となった（図3）。ヒヨドリの体内での種子の滞留時間は60分以内であるという報告があるが（Fukui, 1995），ヒヨドリが果実の採食に訪れた樹上における平均滞在時間は，本調査地では3分以下であったことから，ヒヨドリが食べた果実に含まれる種子が母樹から離れたところに散布される可能性は高いと考えられる。また，ヒヨドリの果実採食時の滞在時間は，なわばり個体で1～2分，集団の場合でも5分程度という報告がある（山口，未発表）。羽田・小林（1967）はヒヨドリの縄張りの広さが約14,000㎡であることを報告しており，Fukui（1995）はヒヨドリが高い飛翔能力をもち，その行動範囲は少なくとも300mだったことを観察したことから，少なくとも直径300mの範囲に種子を散布していると推定している。さらに，ヒヨドリは様々な類型の森林において高い出現率を示す（金井ほか，1996；福井ほか2005）など，その生息範囲は広い。以上のことから，ヒヨドリはクマノミズキにとって重要な果実消費者であるとともに，重要な種子散布者であるといえる。

ムクドリについては，犬上川でのみ果実採食が確認された（表2）。訪問個体数はヒヨドリやハシボソガラスに比べると半分以下であったが，群れの大きさは最も大きくなった。また，果実1個あたりの採食時間は短く，推定採食果実数の割合もハシボソガラスとヒヨドリに次いで高く，13.2%となった（図3）。ムクドリは平野の開けた環境を好み，地上で昆虫類を採食することも多い（中村，1995）。犬上川下流域においても，左岸側に広がる農耕地と川辺林とを行き来する様子がよく観察された。また，右岸側には市街地が広がり，道路沿いの電線や民家の屋根に数10羽の群れで休息している様子もよく観察された。このようにヒヨドリに比べて農耕地や人工物への依存度が高いと考えられるため，ムクドリによって採食されたクマノミズキの種子が，発芽・生育に適した環境に散布される可能性はヒヨドリほど高くないかもしれない。

カラス類2種については，平野である犬上川ではハシボソガラスのみ，山地である今畑ではハシブトガラスのみ，犬上川と今畑の中間に位置する丘陵地である佐和山では，両種のカラス類によるクマノミズキの果実採食が確認された（表2）。特にハシブトガラスは犬上川での訪問個体数が多くなった。また，両種ともに果実1個あたりの採食時間は短く，滞在時間も長かったため推定採食果実数の割合は，ハシボソガラスが犬上川では69.2%，佐和山では55.8%，ハシブトガラスが佐和山では24.7%，今畑では52.9%と非常に高くなった（図3）。そのため本調査地では平野および丘陵地ではハシボソガラスが，山地ではハシブトガ

ラスがクマノミズキの果実を最も多く採食していると推定された。ただし，滞在時間は長いときには1時間を越えることがあり，そのような場合，種子は母樹下に散布される可能性が高くなるため，クマノミズキにとってはあまり好適な種子散布者とはいえないかもしれない。また，犬上川では両種ともに，ムクドリ同様，農耕地や人工物への依存度が高い。したがって，犬上川ではカラス類によって散布されたクマノミズキの種子の発芽率や生存率は，ヒヨドリによって散布された場合に比べて低くなっている可能性がある。実際に，調査期間内に電線下の舗装されたアスファルト道路上や橋上に，カラス類のものと思われる植物種子が含まれた糞やペリットが多数落ちていることが確認された。また，カラス類といっても，ハシボソガラスとハシブトガラスの種ごとの環境に対する指向性や採食行動は異なる（Matsubara, 2003）ため，種子散布については両種の詳細な環境利用特性を調査した上での検討が必要になるだろう。

立地条件による鳥類の果実採食の比較

鳥類によるクマノミズキの果実1個あたりの採食時間や滞在時間については，調査地間での明確な違いはみられなかった。これは，採食時間や滞在時間については立地条件よりも，果実を採食する鳥類の種ごとの生態によるものが大きいためであると考えられる。

クマノミズキの果実採食が確認された鳥類種やその個体数については，調査地間での違いがみられた。犬上川では，佐和山および今畑に比べてクマノミズキへの鳥類の訪問頻度は高く，訪問個体数に関しては約5倍に達した。犬上川の川辺林は周辺の森林環境と分断され，島緑地的な樹林環境になっており，連続的な森林環境に比べて鳥類の個体数密度が高くなっている可能性がある。クマノミズキの果実採食が確認された鳥類の個体数割合のうち，21.2%を占めたハシボソガラスによる推定採食果実数の割合は69.2%と，最も大きくなった（図3，図4）。また，個体数割合が15.3%であったヒヨドリによる推定採食果実数の割合は16.3%となった。一方，個体数割合が41.9%であったムクドリ，17.7%であったハシブトガラスの推定採食果実数の割合はそれぞれ13.2%，0.0%にとどまった。このことから犬上川では，クマノミズキの果実はハシボソガラス，次いでヒヨドリによってよく採食されたといえる。

佐和山では，クマノミズキの果実採食が確認された鳥類の個体数割合のうち，6.2%のみを占めたハシボソガラスによる推定採食果実数の割合は55.8%と，最も大きくなった。また，個体数割合が23.5%であったハシブトガラス，17.3%であったヒヨドリによる推定採食果実数の割合はそれぞれ24.7%，16.5%となった。一方，個体数割合が17.3%であったメジロ，16.0%であったシジュウカラ，11.1%であったコゲラ，8.6%であったムクドリの推定採食果実数の割合はそれぞれ2.9%，0.0%，0.0%，0.0%にとどまった。このことから佐和山では，クマノミズキの果実はハシボソガラス，次いでハシブトガラス，ヒヨドリによってよく採食されたといえる。

今畑では，クマノミズキの果実採食が確認された鳥類の個体数割合のうち，1.5%のみを占めたハシブトガラスによる推定採食果実数の割合は52.9%と，最も大きくなった。また，個体数割合が49.2%であったヒヨドリによる推定採食果実数の割合はそれぞれ41.8%となった。一方，個体数割合が20.0%であったシジュウカラ，15.4%であったコゲラ，4.6%であったオオルリおよびメジロの推定採食果実数の割合はそれぞれ0.0%，0.0%，0.0%，2.5%にとどまった。このことから今畑では，クマノミズキの果実はハシブトガラス，次いでヒヨドリによってよく採食されたといえる。

このように，クマノミズキの果実はハシボソガラスとハシブトガラス，ヒヨドリによって採食される割合が大きいと考えられたが，立地条件によって鳥類相は異なり，それゆえクマノミズキの果実を採食に訪れる鳥類の割合も異なったと考えられる。そして，結果的にクマノミズキの種子が鳥類によって散布される環境，または散布されやすい環境も異なると推察される。

引用文献

Cruden, R.W. 1966. Birds as agents of long-distance dispersal for disjunct plant groups of the temperate western hemisphere. Eolution, 20：517-532.

福井晶子. 1993. 被食種子散布における動植物の相互関係　ヒヨドリによる種子散布.「動物と植物の利用しあう関係」(鷲谷いづみ・大串隆之編), 222－235. 平凡社, 東京.

Fukui, A. 1995. The role of the Brown-Eared Bulbul *Hypsypetes amaurotis* as a seed dispersal agent. Researches on Population Ecology, 37（2）：211-218.

――・安田雅俊・神山和夫・金井　裕. 2005. 全国的な鳥類調査「鳥の生息環境モニタリング調査」で明らかになった繁殖期の鳥類群集の種構成. Strix, 23：1－29.

福居信幸・上田恵介. 1999. 鳥によるナンキンハゼ *Sapium sebiferun* の種子散布. 日本鳥学会誌, 47：121－124.

羽田健三・小林建夫. 1967. ヒヨドリの生活史に関する研究　I 繁殖生活（1965, '66年度）. 山階鳥類研究所研究報告, 5：51－71.

Howe, H.F. & Smallwood, J. 1982. Ecology of seed dispersal. Annual Review of Ecology and Systematics, 13：201-228.

池田　満. 1952. 世界有用植物事典, 平凡社, 東京.

金井裕・黒沢令子・植田睦之・成末雅恵・釜田美穂. 1996. 森林の類型と生息する鳥類の関係. Strix, 14：33－39.

黒田長久. 1982. 鳥類生態学, 出版科学総合研究所, 東京.

Matsubara, H. 2003. Comparative study of territoriality and habitat use in syntopic Jungle Crow（*Corvus macrorhynchos*）and Carrion Crow （*C. corone*）. Ornithological Science, 2：103-111.

溝淵　浩. 1955. 四国産ヒヨドリの食性について. 鳥獣集報, 16：229－240.

中村　司. 1984. 鳥の消化器官と木の実. 採集と飼育, 46：480－483.

中村雅彦. 1995. ムクドリ.「原色日本野鳥生態図鑑　陸鳥編」(中村登流・中村雅彦共著), 27. 保育社, 大阪.

日本野鳥の会神奈川支部. 2002. 20世紀神奈川の鳥　神奈川県鳥類目録Ⅳ, 302－307. 日本野鳥の会神奈川支部, 神奈川.

野間直彦. 1997. 種子散布にみる植物との共生.「鳥類生態学入門」(山岸哲編著), 128－142. 築地書館, 東京.

――. 1999. 鳥とけものがつくる照葉樹林.「種子散布2　動物たちがつくる森」(上田恵介編著), 1－10. 築地書館, 東京.

岡本素治. 1999. 鳥と多肉果のもちつもたれつの関係.「種子散布1　鳥が運ぶ種子」(上田恵介編著), 27－39. 築地書館, 東京.

――・北島浅子. 1988. 液果樹種における果実の生長と鳥による消費の課程の観察（予報）. 大阪市立自然史博物館研究報告, 42：1－13.

桜谷保之. 2001. 近畿大学奈良キャンパスにおける野鳥類の食性. 近畿大学農学部紀要, 34：151－164.

原　　寛．1989．クマノミズキ．「日本の野生植物　木本Ⅱ」（佐竹義輔・原　　寛・亘理俊次・冨成忠夫），110－111．平凡社，東京．
千羽晋示．1984．木の実，鳥と人とのかかわり．採集と飼育，46：471－475．
柴田敏隆．1984．鳥が作る緑，緑が作る鳥相．採集と飼育，46：468－470．
竹下信雄．1984．木の実を食べる鳥の嘴．採集と飼育，46：476－479．
上田恵介．1995．花・鳥・虫のしがらみ進化論，109pp．築地書館，東京．
――．2005．西表島のアカメガシワ *Mallotus japonicus* 果実を採食する鳥．山階鳥類学雑誌，36：133－135．
山口恭弘．2004．ヒヨドリの全国移動と農作物被害．農業技術，59：29－34．
吉野知明・藤原一繪．2004．排泄物分析に基づくカラス類 *Corvus* spp．のアカメガシワ *Mallotus japonicus* 種子の利用と消化状況．山階鳥類学雑誌，36：1－3．