Short Note (短 報)

南関東における有毒性小低木オニシバリ
Daphne pseudomezereum (ジンチョウゲ科 Thymelaeaceae)
の果実食者と種子捕食者

鈴木 惟 司¹

Fruit- and Seed-eating Agents for the Poisonous Shrub,
Daphne pseudomezereum (Thymelaeaceae),
in Southern Kanto District, Japan

Tadashi Suzuki¹

Abstract. Fruit consumers of the poisonous shrub *Daphne pseudomezereum* (Thymelaeaceae) growing on the forest floor were investigated using automatic cameras on the southern foothill of the Tanzawa Mountains in Hadano, Kanagawa Prefecture, Japan. A total of five species of birds and four species of mammals were photographed near and/or on the fruiting trees of *D. pseudomezereum*. Camera trapping revealed that among them the Brown-eared Bulbul *Hypsipetes amaurotis* and the Oriental Greenfinch *Chloris sinica* were consumers of the fruits; no other species were recorded foraging the fruits. The Brown-eared Bulbul, which is well-known as a legitimate fruit-eater (*i.e.* frugivorous bird dispersing seeds) in woody areas in Japan, foraged upon the red ripe but not the green unripe fleshy fruits. However, the Oriental Greenfinch was recorded foraging heavily on the seeds of both green unripe and red ripe fruits, while discarding the flesh. Not only adults but also young fed upon the seeds of *D. pseudomezereum*. Furthermore, one male adult was observed to feed seeds to a fledgling at the foraging site. Thus, the Oriental Greenfinch was the major seed predator of *D. pseudomezereum* on the forest floor in the study area, although in Japan it is generally known as a granivorous bird foraging in such open habitats as cultivated land, riparian grassland and shrubland.

Key words: *Chloris sinica*, *Daphne pseudomezereum*, Fruit Consumers, *Hypsipetes amaurotis*, Poisonous Plant.

キーワード: カワラヒワ, オニシバリ, 果実消費者, ヒヨドリ, 有毒植物.

はじめに

樹高1 m程になる落葉性小低木オニシバリ *Daphne pseudomezereum* は日本では分布種の少ないジンチョウゲ科ジンチョウゲ属 (Thymelaeaceae: *Daphne*) に属す1種で、中国や朝鮮半島に

Received 24 January 2016, Accepted 24 June 2016.

¹ 〒257-0028 神奈川県秦野市東田原395-19. E-mail: suzuki@tgee@gmail.com

¹ Higashi-tahara 395-19, Hadano, Kanagawa 257-0028, Japan. E-mail: suzuki@tgee@gmail.com

も分布するとされるほか、国内においては福島県以西から九州中部にかけての暖温帯林に分布している（濱谷 1989, Wang *et al.* 2007）。本邦ではオニシバリは山地林の林床などに生育し、秋から春に葉を展開、夏季に落葉するという日本産木本としては珍しい生活史をもつ。早春に開花し6月前後に1 cmほどの楕円形の成熟果実をつけるが、果実をつける株と殆どつけない株があり、はっきりしない雌雄異株と言われる（濱谷 1989）。果実は殻に包まれた種子を1個だけもつ液果で、未成熟果実は緑色、成熟果実は赤色を呈する。なおオニシバリはダフィニン（daphnin）などの有毒成分を含む日本産有毒植物の1種として知られ（小西ほか 1993, 佐竹 2012）、恐らくその有毒性のために本種は他の日本産ジンチョウゲ属数種とともにニホンジカ *Cervus nippon* の不嗜好性植物となっている（橋本・藤木 2014）。

オニシバリの成熟果実が赤色の液果という特徴および種子が鳥散布される植物の果実は一般的に赤色や黒色のものが多いということから（例えばNakanishi 1996）、オニシバリの種子も鳥によって散布されていると推察される。結実したオニシバリの平均着果数はそれほど多くなく、生産果実の大半は果実利用者によって消費されていると思われる。実際オニシバリの野生個体の赤色を呈した成熟果実の多くが着色後間もなく枝上から消失する一方、果皮である果肉部の一部が破られ中の種子が消失している緑色未成熟果実や赤色の果実が枝上に残されていることがある（鈴木 未発表）。成熟果実の消失は果実食性鳥類による採食や、果実が成熟して枝から分離しやすくなる物理的要因による落下によるもの、また未成熟果実の種子消失は種子食性鳥類やノネズミ類による種子捕食が原因と推察されるが、オニシバリ個体が生産した果肉部と種子のうちどの位の果実が種子散布者によって採食され、またどの位の果実の種子が種子捕食者によって食害されるかは、オニシバリ個体の繁殖成功や個体群の存続に大きな影響を与える要因となりうる。従ってそれらの解明はオニシバリの生態的適応や果実を巡る種間関係の理解に有益な情報をもたらすものと期待される。しかしながら動物によるオニシバリ果実の採食については、他の日本産ジンチョウゲ属植物と同様、その果実採食者さえ不明なのが現状である。

筆者は、植物の繁殖生態さらには果実を巡る植物と動物の相互関係という点から有毒性小低木オニシバリの果実採食者を明らかにすることを目的として、南関東丹沢山地の林内に自生する個体群を対象とした野外調査を実施した。本報でその調査結果について報告したい。

方 法

調査は2014年および2015年に神奈川県秦野市（35°04′N, 139°02′E）の丹沢山地南麓、表丹沢の山裾に位置する標高約350 mの林内2箇所（Site A, Site B）で行われた。両調査場所は農耕地や居住圏を挟んで3.3 km離れており、また最寄りの集落からは地形図上の水平距離でそれぞれ約900 m（Site A）及び約800 m（Site B）離れた林内に位置している。調査を2箇所で実施したのは、各調査場所のオニシバリ個体数が少ないためと、ほぼ独立した場所で調査を行うことにより生息動物種の偶然的な偏在の影響を少なくするためである。なお以下、調査場所とはSite AおよびSite Bを指し、それに対して調査地域という場合は両調査場所を含む凡そ標高200–500 mの表丹沢低山部を指すこととする。

両調査場所ともスギ *Cryptomeria japonica*、ヒノキ *Chamaecyparis obtusa* などの常緑針葉樹とナラ類 *Quercus* spp., シデ類 *Carpinus* spp., カエデ類 *Acer* spp., サクラ類 *Prunus* spp., ミズキ *Swida controversa* などの落葉広葉樹からなる樹高15–20 mほどの二次混交林にあり、いずれもその中

の約100 m×100 mの範囲から成る。林内の下層植生はニホンジカ、イノシシ *Sus scrofa* など大型獣による攪乱や森林管理により比較的貧弱である。オニシバリは表丹沢では見かけることの少ない植物の一つであるが（例えば平塚市博物館 1990）、両調査場所には他所と比べて比較的多くの個体が見られた。なお調査地域において最近（2009–2013年）認められている鳥類や哺乳類の種類、植物食の有無などについては Suzuki & Maeda (2014) に示されている。

オニシバリ果実利用者の調査は自動撮影カメラを用いて行った。自動撮影カメラとして主に米国 Brinno 社の GardenWatchCam および BirdWatchCam を使い、補助的に米国 Bushnell 社の Trophy Cam を使用した。これらのうち前2者は照明装置がついていないため日中のみ撮影可能である。ただし薄暗い林内では夜間のみならず昼光性の動物も活動している日の出・日の入り前後の薄明薄暮時の撮影も困難である。後者は照明装置付のため昼夜共に撮影でき、ノネズミなどの夜行性動物の撮影も可能なカメラである。GardenWatchCam はタイムラプス型のデジタルカメラで本研究においては1分間に1回インターバル撮影されるようにセットされた。BirdWatchCam および Trophy Cam は赤外線感応型のデジタルカメラで温血動物がオニシバリに接近すると撮影される。本調査では前者は約1秒間隔で連続20枚、後者は10秒間隔で3枚連続撮影されるようにセットされている。

カメラトラッピングによる調査は5月中旬から6月中旬にかけて行われた。この時期は調査地域においてはオニシバリの赤色成熟果実が出現し始めてから樹上の果実がほとんど見られなくなるまでの期間に相当する。カメラは原則として成長した緑色の未成熟果実だけを複数もつオニシバリ個体から1.5–3 m離れた位置に設置され、対象個体の果実がほぼなくなるまでその場に置かれた。設置期間中はカメラの種類やオニシバリの着果状況、さらに天候状態などにより3日から2週間の間隔を置いて調査場所を訪れ、カメラの稼働状況をチェックし、必要に応じて電池や記録媒体の交換、カメラ設置位置の微調整などを行った。また一部のオニシバリ個体について着果数や果実色を記録した。2015年調査のSite Aにおいては、使用カメラすべてを5月20日にセットし未利用果実が残っていなかった6月7日に一斉に撤収した。その他については、オニシバリ個体の果実の発育状態や消失状況により設置の時期や期間は必ずしも一定せず、同一カメラを連続的に2個体にも使用することもあった。なお本調査では餌場設置などによるカメラ設置場所への動物の人為的誘引は行われていない。

撮影記録から動物による果実採食量を直接算定することは困難だったので、本調査ではオニシバリ上やその近傍で撮影記録された動物種と回数をもって特定の動物種のオニシバリへの接近回数の指標とし、動物による果実の利用状況を見た。なお一回の撮影で記録できた個体数は1–5であったが、いずれも記録数は1とし、記録個体数そのものではなく記録事例数として評価した。また同一種の撮影記録間隔が5分を超えない場合については、その種の同一個体あるいは同一グループの1回の接近と見なした。オニシバリに接近し撮影された動物が実際に果実を採食したかどうかの写真判定やデータの処理は Suzuki & Maeda (2014) に従った。基本的には、動物が果実を嘴や口で啜えたりあるいは啜えようとしているところが撮影された場合、およびそのような撮影記録は得られなかったものの動物が調査木接近時に果実が消失したり齧られたりしていることが撮影記録から確認できる場合は実際に採食が行われたと判定し、写真記録でそれらを確定できなかった接近の場合と区別した。従って接近は確認されているが採食が確認されていない場合については、未確認の採食が行われている場合と接近したが採食は行わ

れなかった場合の両方が含まれていると考えられる。なお各カメラの特性や作動性能、時折生じるカメラ本体および記録媒体や電池のトラブルのためオニシバリに接近した鳥や哺乳類がすべて撮影記録されているわけではなく、またカメラの種類により撮影可能範囲や撮影記録効率 (Suzuki & Maeda 2014) などの違いもあるが、本報告ではそれらの差異については特に考慮せず得られた撮影記録は写真データとして等しく扱った。なお調査は2年間2箇所で行っている。得られた結果は年・場所ごとに示すが、各データ数も少ないので本調査では全体をプールしたデータに基づいて考察を行った。また参考として記述用データ源としての写真の幾つかを Appendix 資料として掲載した。

結 果

2014–2015年の2年間で自動撮影調査対象となったオニシバリ (Appendix 1-a) は合計21個体 (Site A: 12, Site B: 9) である。カメラ設置時の果実色は2個体計3個のみ赤色で他はすべて緑色であった。他個体を含む2015年の記録に基づく、調査地域における結実個体の地際からの最大植物高と1個体当たり着果数はそれぞれ 67.2 ± 17.0 cm と 52.5 ± 36.2 個 (平均 $\pm$ SD, $n = 25$)、また調査場所周辺の個体から任意に1個体当たり2個採集した赤色成熟果実のサイズは 9.9 ± 0.7 mm $\times$ 12.1 ± 1.0 mm (短径 $\times$ 長径, 平均 $\pm$ SD, $n = 20$) で、これらの果実が持つ種子数はすべて1個であり殻を含むその種子サイズは 4.8 ± 0.2 mm $\times$ 6.8 ± 0.6 mm (同上) であった。

撮影から得られたオニシバリ個体への鳥類の接近記録と採食記録を Table 1 に示した。撮影された鳥類はハシブトガラス *Corvus macrorhynchos*, シジュウカラ *Parus minor*, ヒヨドリ *Hypsipetes amaurotis*, オオルリ *Cyanoptila cyanomelana* およびカワラヒワ *Chloris sinica* (旧 *Carduelis si-*

Table 1. Bird species camera-trapped near or on the poisonous shrub *Daphne psuedomezereum* on the forest floor at two study sites on the Tanzawa Mountains in Hadano, Kanagawa Prefecture, in early summer of 2014 and 2015.

Species	Site A						Site B						Combined		
	2014 (N=3)			2015 (N=9)			2014 (N=3)			2015 (N=6)			N=21*		
	n	c	f	n	c	f	n	c	f	n	c	f	n	c	f
Large-billed Crow (<i>Corvus macrorhynchos</i>)				1	1	0	2	2	0	1	1	0	4	4	0
Great Tit (<i>Parus minor</i>)							1	1	0				1	1	0
Brown-eared Bulbul (<i>Hypsipetes amaurotis</i>)	2	3	3	2	2	2							4	5	5
Blue-and-white Flycatcher (<i>Cyanoptila cyanomelana</i>)							1	1	0				1	1	0
Oriental Greenfinch (<i>Chloris sinica</i>)	2	8	6	7	34	26	2	6	4	4	8	5	15	56	41

N: Total numbers of individuals of *D. psuedomezereum* monitored with automatic cameras.

n: No. of plants where respective bird species were camera-trapped.

c: No. of times where birds were camera-trapped.

f: No. of visits where birds were ascertained to take fruits, by using photographs.

* Fruits of all individuals were more or less damaged by seed predators even if the cameras failed to record the agents.

nica) の5種ですべてオニシバリ上かオニシバリから約50 cmの範囲内で記録された。

オニシバリに接近し撮影された種のうちオニシバリに止まるのが記録されたのはヒヨドリとカワラヒワ2種のみであった。また、この2種では果実採食も確認された (Table 1)。ヒヨドリはオニシバリの赤色成熟果実出現後の木に単独で出現し (5回)、いずれも赤色成熟果実を採食するのが記録された (Table 1, Appendix 1-b)。一方、緑色未成熟果実の採食は記録されなかった。カワラヒワは成鳥や幼鳥・若鳥が単独あるいは複数でオニシバリを訪れた (Appendix 1-c~f, k, l)。本種では計56回の接近記録のうち41回で採食記録が得られた (Table 1)。カワラヒワは果実がサイズの十分成長しているものの未だ緑色未成熟果実しかない木にも出現し、その枝上の未成熟果実から内部の種子を採食していた。カワラヒワが訪れ未成熟果実の種子が採食されたオニシバリでは必然的に赤色の成熟果実はあまり現れないが (Appendix 1-g 他)、赤色成熟果実があればその種子も採食されていた。

写真記録に拠ると、カワラヒワは枝についている果実を嘴で挟んで果皮を破り次いで中の種子を取り出した後、種子殻を剥いて食していた (cf. Appendix 1-d & e)。また落下した果実内の種子を得ようとするためか殆ど果実のついていないオニシバリの下で探餌する個体も見られた。さらに成鳥と幼鳥が同時に記録されていることもあったが、親鳥と想定されるオス成鳥が幼鳥に種子を給餌するのが1例確認された (Appendix 1-f)。一方、成鳥、幼鳥・若鳥ともにオニシバリの果肉部を食するような写真記録は得られなかった。なお種子捕食に遭った果実は、採食時に落下させたと思われる一部の赤色成熟果実を除き、損傷した状態でそのまま枝上に残された (Appendix 1-f, g など)。それらは多少黒ずんだり赤色化したりしてから食害後一週間以内に落下した。ちなみに、カワラヒワによる種子捕食に遭ったオニシバリ果実では、種子が消失するとともに、カワラヒワが果実側面の果皮・果肉部を嘴で切った跡が食痕として残された (cf. Appendix 1-f~l)。

本調査では赤色成熟果実を付けたオニシバリ上でのカワラヒワの撮影記録は多くないが、2015年6月14日に自動撮影カメラ調査対象外のオニシバリ個体で、多数の赤色成熟果実の種子が短時間のうちにカワラヒワによって採食されたと見なせる観察例を得た。この日、著者が調査場所近くの林内を歩行中、オニシバリ上で採食中だった数羽のカワラヒワが飛び去るのに遭遇した。当該オニシバリの枝上には56個の新鮮な赤色成熟果実が認められ、そのうちの54個は果皮が破れて中の種子が消失していた (Appendix 1-h: 枝一本のみ表示)。また樹下にはいずれも新鮮な状態で、種子が取り除かれた赤色果実 (17個)、食べ損なって落下させたと思われる種子付赤色果実 (1個) や殻付種子 (2個)、さらに剥いて捨てられた種子殻 (24個) などが散乱していた (Appendix 1-i)。以上の結果は、恐らく当日或いは前日から当日にかけて少なくとも赤色果実74個中71個の種子が取り出され、そのうちの24個の種子はその場で殻を剥かれて食されていたことを示している。またこのことはカワラヒワがオニシバリの緑色未成熟果実の種子だけでなく機会さえあれば赤色成熟果実の種子も良く食することを表している。

Table 2に2015年にSite Aで記録したオニシバリ個体10個体が付けていた果実数の継時的変化を示した。一旦カワラヒワが出現したオニシバリ個体にはその後繰り返しカワラヒワが訪れ、その結果その個体のもつ種子のある果実数は急速に減少した (Table 2, Appendix 1-j~l)。なおTable 2のオニシバリ10個体中自動カメラの設置されていない1個体 (code no.1) とカメラは設置されたがカワラヒワの撮影記録は得られなかった2個体の計3個体を含め、これら10個

Table 2. Changes in the numbers of intact fruits with a seed on the shoots of *Daphne pseudomezereum* at Site A in 2015. Individuals, excepting Code No. 1, were monitored with automatic cameras. Asterisks indicate the first periods of the recording of the Oriental Greenfinch or, when it was not camera-trapped, of the occurrence of seed predation for each tree. Fruit numbers were counted directly by the author.

Tree code	Tree height (cm)	20 May	～	24 May	～	Dates 27 May	～	31 May	～	7 June
1	73.0	18		18		18	*	0		0
2	64.5	31		31		31		31	*	0
3	67.0	19		19		19	*	0		0
4	55.0	105		105		101	*	0		0
5	76.5	138		138		137		137	*	0
6	96.5	66		66		65	*	49		0
7	72.5	28		28		28	*	0		0
8	32.5	15		15		15	*	8		0
9	64.0	30		30		30		30	*	0
10	72.5	52		52		52		52	*	0
Total No. of intact fruits	—	502		502		496		307		0
Mean	67.4	50.2		50.2		49.6		30.7		0
SD	16.3	41.5		41.5		40.6		42.7		0
No. of intact red ripe fruits	—	2		8		3		4		0
No. of damaged seedless fruits on shoots (red color)	—	0		0		0		96 (39)		20 (3)

体すべての樹下には剥かれた種子殻が落ちていた。

鳥以外の動物として数種の哺乳類がオニシバリの近く（約1 mの範囲内）に現れた。日中ではニホンジカが2回記録された。また夜間、Trophy Camが設置されたオニシバリ3個体の近くでアカネズミ属*Apodemus*（5回）、ニホンアナグマ*Meles anakuma*（6回）及びハクビシン*Paguma larvata*（1回）の3種が記録された。またこれら以外に、撮影状態が悪く被写体を特定できなかったが、ネズミ類と思われる動物に反応した記録が6回得られた。哺乳類についてはいずれのケースでもオニシバリ果実の採食は記録されなかった。

論 議

1) オニシバリ果実の採食者

本調査の結果、丹沢山地南麓においてオニシバリの果実はヒヨドリおよびカワラヒワによって採食されていることが判った。しかし両者の採食形態は大きく異なり、ヒヨドリは果実食者として果実本体を採食し、カワラヒワは種子捕食者として果実内の種子を採食していた。一方、オニシバリの近くに現れたシジュウカラとオオルリはたまたまオニシバリに近づいて撮影された個体と思われ、果実の採食も確認されなかった。またSite A及びSite Bで計4回記録されているハシブトガラスについては、4例中2例でのカメラを覗き込むような姿勢の写真記録より、オニシバリというよりカメラに接近してきた個体のように思われた。しかし本研究と同

じ方法を用いて別の年に同じ調査地域・季節で行われたミミガタテンナンショウ *Arisaema limbatum* の調査ではハシブトガラスの接近は記録されておらず (Suzuki & Maeda 2014), 従ってこれらはオニシバ리를訪れた個体の可能性も残されている。

なおヨーロッパでオニシバリと同属のセイヨウオニシバリ *D. mezereum* や *D. laureola*, *D. gnidium* などの果実がロビン *Erithacus rubecula*, ズグロムシクイ類 *Sylvia* spp., ツグミ類 *Turdus* spp., キジ類 Phasianidae など複数種の果実食性鳥類に採食され (Ferns 1975, Jordano & Herrera 1981, Herrera 1984, 1998, Snow & Snow 1988), またセイヨウオニシバリと *D. laureola* の未成熟果実の種子が種子食性のセイヨウカワラヒワ (アオカワラヒワ) *C. chloris* に採食されること (Pettersson 1956, 1959, Snow & Snow 1988) が報告されている。調査場所近辺では撮影記録された種以外にもキジバト *Streptopelia orientalis*, アオバト *Treron sieboldii*, アオゲラ *Picus awokera*, メジロ *Zosterops japonicus*, イカル *Eophona personata* などの果実食性や種子食性の鳥 (中村・中村 1995) も活動していたが (著者自身による観察), これらがオニシバリに近づいて撮影記録されることはなかった (Table 1)。またヨーロッパでジンチョウゲ属植物の果実を食べることが知られ本調査地域でもオニシバリ果実採食者の候補者となりうるキジ類やツグミ類については, 本調査期間中には調査場所近辺での観察記録自体得られなかった。上記の鳥たちは仮にオニシバリの果実を採食することがあったとしても本調査地域においてはオニシバリの主要な果実採食者ではないと思われる。

2) ヒヨドリとオニシバリ

ヒヨドリはオニシバリの赤色成熟果実を採食していたが, 今回の調査で得られた撮影記録数は多くない。しかし夏季に成熟果をつける林床植物ミミガタテンナンショウでの調査 (Suzuki & Maeda 2014) によると, ヒヨドリによる採食行動の撮影記録を得ることは, 未だ薄暗い早朝時の果実採食や植物体に止まることなく飛翔しながら 1, 2秒で果実を持ち去る場合には困難であった (鈴木 未発表)。オニシバリの場合もヒヨドリによる果実採食と思われるもののそれと確認できない例が散見され, 本調査での接近記録は実際の接近数より少なからず過小評価となっているものと思われる。

ヒヨドリは日本の温帯林地域に優占種として広く分布し (植田ほか 2011, 日本鳥学会 2012), 調査地近辺においても周年観察される普通種である。昆虫などの動物性食物のほか日本の代表的な果実食性鳥類として多種多様な果実類を食物として利用して種子を散布している (清棲 1978, Fukui 1995, Yoshikawa *et al.* 2009, Yoshikawa & Isagi 2012, 日本野鳥の会神奈川支部 2013 など)。しかし本調査の対象種であるオニシバリの果実を食することは今まで報告されていない。これはオニシバリの生育場所, 生息密度, 生活様式などの点からオニシバリ果実の採食が目撃される機会の乏しさにも起因すると思われるが, ヒヨドリから見たオニシバリの果実が動物餌を含むその食物メニューの多様さからすれば量的にもマイナーな食物であるからとも考えられる。しかしその一方, オニシバリの側から見ると, ヒヨドリは主要な果実食性鳥類として初夏に結実するオニシバリの種子分散上, 重要な位置を占めていると考えられる。このことは, 本調査地域では同所的に生育しオニシバリに遅れて7月以降に赤色成熟果実を産出する林床性有毒多年草ミミガタテンナンショウのケース (Suzuki & Maeda 2014) と同様である。

3) カワラヒワとオニシバリ

カワラヒワはオニシバリの緑色未成熟果実や赤色成熟果実から種子を抜き取って食し、果肉部はそのまま枝上に残っていた。ヨーロッパのセイヨウカワラヒワもセイヨウオニシバリや *D. laureola* の枝上の緑色未成熟果実の種子を食べるが、カワラヒワと同様、果肉部は食べていない (Pettersson 1956, 1959, Snow & Snow 1988)。カワラヒワやセイヨウカワラヒワはジンチョウゲ属植物の液果の利用に当たっては種子のみを採食対象としていることがうかがわれる。なお北日本に分布するオニシバリと近縁のナニワズ *D. jezoensis* (原典では *D. kamtschatica* var. *jezoensis*) の北海道個体群において枝上の果実の種子捕食が記録されている (Kikuzawa 1989)。Kikuzawa (1989) はこれをアカネズミ属による種子捕食と示唆しているが、種子捕食者の確認はなされておらず、カワラヒワあるいは他の種子食性鳥類による種子捕食の可能性も含めた再検討が必要である。

カワラヒワが訪れたオニシバリの果実はカワラヒワの採食 (種子捕食) 開始後急激に減少した (Table 2)。Table 2 中の消失果実の中にはヒヨドリによる採食分も含まれているが (Table 1)、カワラヒワの撮影記録数の多さや種子の取られた食害果実の多さからして果実の減少は主にカワラヒワによる採食に起因し、カワラヒワによる種子捕食の対象となったオニシバリ個体では生産された種子の多くがカワラヒワの種子捕食にあっているものと考えられる (具体例としては 2015 年 6 月 15 日の観察例や Appendix 1-g, j~l など)。

カワラヒワの主要な食物は草本や木本の種子で、草本類を主体に食物源として利用する植物の種類も多い。しかしオニシバリの種子を食したとの報告例は今まで知られていない (内田・葛 1931, 清棲 1978, Yoshikawa *et. al.* 2009, 日本野鳥の会神奈川支部 2013)。それゆえカワラヒワにとってのオニシバリ種子は利用植物種全体から見れば一般的に重要でない存在かもしれない。しかしながらカワラヒワがオニシバリを訪れるのはその種子の採食が目的である。オニシバリの側からすると来訪者のカワラヒワは能動的な種子捕食者であり次世代生産のための種子の破壊者である。本調査でも見られたようにカワラヒワに発見されたオニシバリ個体のもつ多くの種子が捕食されることは、カワラヒワがオニシバリ個体の種子生産に対して壊滅的な影響を与え得る重要な種子捕食者であることを示している。ちなみにより人工的な環境下ではあるが、セイヨウカワラヒワによるセイヨウオニシバリや *D. laureola* の種子捕食においても、セイヨウカワラヒワの採食対象となった個体の種子の被害は甚大なようである (Pettersson 1956, 1959, Snow & Snow 1988)。

ところで、カワラヒワは通常農耕地や河原、疎林など比較的開けた場所で草本の種子などを主な餌として暮らしている (清棲 1978, 中村・中村 1996)。秦野市内でもカワラヒワは村落部や農耕地、河川敷などで観察されることが多いが (著者自身の観察)、本調査では 5, 6 月に山林の林床部でも活動する個体が見られた。ちなみに長野県で調べられた例でも (中村 1969)、通常開けた場所で活動しているカワラヒワが 6 月ごろの繁殖活動終了前後の一時期、若鳥を中心に山地林に滞在する個体が増加したという。今回の調査地域では 6 月前後はオニシバリ果実の成熟期でもあり、野生の草本種子などに比べ比較的大きなオニシバリの種子はこの時期に山地林内で活動するカワラヒワにとって格好の食物となっていると考えられる。

ジンチョウゲ科植物は一般に哺乳類に対して有毒とされ (Brooks & Evans 1991, Munro 2014; ただし鳥類に対する毒性の理解は進んでいない)、猛毒メゼレイン (mezerain) を持つセイヨウ

オニシバリでは種子を含む株全体に有毒成分が存在することも知られている (Ronlán & Wickberg 1970, Stout *et al.* 1970, Kupchan & Baxter 1974, Munro 2014)。カワラヒワやセイヨウカワラヒワで見られるジンチョウゲ属植物の種子捕食は、これら有毒植物グループの種子が有用な食物としてカワラヒワ類に積極的に利用され得る対象であることを示唆している。

4) ヒヨドリとカワラヒワとオニシバリ

本調査でオニシバリの果実を利用することが確認された鳥類はヒヨドリとカワラヒワの2種であり、オニシバリを含む3種間には結果的に直接的・間接的な種間関係が生じうる。

緑色未成熟果実の種子を採食するカワラヒワはヒヨドリの食物となるオニシバリの赤色成熟果実数を減少させ、ヒヨドリの赤色成熟果実の採食はカワラヒワの餌資源である種子を減少させるだろう。このようにヒヨドリとカワラヒワの間にはオニシバリ果実をめぐる消費型の競争 (exploitative competition) の関係が生ずる。もっとも、食物源としてのオニシバリの両種への生活に対する影響が限定的であるならば、両者の競争関係もそれに相応して弱いものと思われる。

しかしその一方、果実食者としてあるいは種子食者としてオニシバリの果実を利用しているヒヨドリとカワラヒワは、それぞれ主要な種子散布者、種子捕食者としてオニシバリの種子の分散や分散前種子の死亡に大きく関与していると思われる。すなわちヒヨドリやカワラヒワの存否や個体数の多寡は、オニシバリにとってはそれぞれ重要な種子散布者と種子捕食者の存在様式に関わり、例えばカワラヒワの不在は散布前死亡種子数を減少させるだけでなく、ヒヨドリによる母樹から遠方への散布種子数を増加させるなど、オニシバリの繁殖生態や個体群動態にも大きな影響を及ぼしていると考えられる。それらの実態や、この3種の関係がオニシバリの分布する他地域でも見られるのかどうかについては今後の調査により明らかにする必要がある。

謝 辞

本研究の参考資料収集に際しご協力頂いた鈴木美菜水、宮沢絵里両氏に感謝する。また本論文の改善に向け貴重なご助言をいただいた2名の匿名査読者および本誌編集委員会の皆様にお礼申し上げる。

引用文献

- Brooks, G. & Evans, F. J. 1991. Toxic hazards of plants from the families Euphorbiaceae and Thymelaeaceae. In *Poisonous Plant Contamination of Edible Plants* (ed. A.-F. M. Rizk), pp. 27–63. CRC Press, Boston.
- Ferns, P. N. 1975. Feeding behaviour of autumn passage migrants in north east Portugal. *Ringling & Migration* **1**: 3–11.
- Fukui, A. W. 1995. The role of the Brown-eared Bulbul *Hypsipetes amaurotis* as a seed dispersal agent. *Researches on Population Ecology* **37**: 211–218.
- 濱谷稔夫 1989. ジンチョウゲ科 Thymelaeaceae. 日本の植物 木本II (佐竹義輔・原 寛・亘理俊次・富成忠夫 共編), pp. 76–82. 平凡社, 東京.
- 橋本佳延・藤本大介 2014. 日本におけるニホンジカの採食植物・不嗜好性植物リスト. 人と自然 *Humans and Nature* **25**: 113–160.
- Herrera, C. M. 1984. A study of avian frugivores, bird-dispersed plants, and their interaction in Mediterranean scrublands. *Ecological Monographs* **54**: 1–23.
- Herrera, C. M. 1998. Long-term dynamics of Mediterranean frugivorous birds and fleshy fruits: A 12-year study. *Ecological Monographs* **68**: 511–538.
- 平塚市博物館 1990. 湘南植物誌IV 一補遺・分布図集一. 平塚市博物館, 平塚.

- Jordano, P. & Herrera, C. M. 1981. The frugivorous diet of Blackcap populations *Sylvia atricapilla* wintering in southern Spain. *Ibis* **123**: 502–507.
- Kikuzawa, K. 1989. Floral biology and evolution of gynodioecism in *Daphne kamutchatica* var. *jezoensis*. *Oikos* **56**: 196–202.
- 清棲幸保 1978. 増補改訂版 日本鳥類大図鑑I. 講談社, 東京.
- 小西天二・和田俊一・清沢 脩 1993. オニシバリ (*Daphne pseudo-mezereum*) の成分研究: 葉について. 薬学雑誌 **113**: 670–675.
- Kupchan, S. M. & Baxter, R. L. 1974. Mezerein: antileukemic principle isolated from *Daphne mezereum* L. *Science* **187**: 652–653.
- Munro, D. B. 2014. Canadian Poisonous Plants Information System. (<http://www.cbif.gc.ca/eng/species-bank/canadian-poisonous-plants-information-system>).
- 中村登流・中村雅彦 1995. 原色日本野鳥生態図鑑 (陸鳥編). 講談社, 東京.
- 中村浩志 1969. カワラヒワ個体群の年変動及び生活場所の季節的变化に関する研究. 山階鳥類研究所報告 **5**: 623–639.
- Nakanishi, H. 1996. Fruit color and fruit size of bird-disseminated plants in Japan. *Vegetatio* **123**: 207–218.
- 日本鳥学会 2012. 日本鳥類目録改訂第7版. 日本鳥学会, 三田.
- 日本野鳥の会神奈川支部 2013. 神奈川の鳥2006–2010 —神奈川県鳥類目録VI—. 日本野鳥の会神奈川支部, 神奈川.
- Pettersson, M. 1956. Diffusion of a new habit among Greenfinches. *Nature* **177**: 709–710.
- Pettersson, M. 1959. Diffusion of a new habit among Greenfinches. *Nature* **184**: 649–650.
- Ronlán, A. & Wickberg, B. 1970. The structure of mezerein, a major toxic principle of *Daphne mezereum* L. *Tetrahedron Letters* **11**: 4261–4264.
- 佐竹元吉 (監修) 2012. 日本の有毒植物. 学研教育出版, 東京.
- Snow, B. & Snow, D. 1988. *Birds and Berries*. T. & A. D. Poyser, Calton.
- Stout, G. H., Balkenhol, W. J., Poling, M. & Hickernell, G. L. 1970. Isolation and structure of daphnetoxin, the poisonous principle of *Daphne* species. *Journal of the American Chemical Society* **92**: 1070–1071.
- Suzuki, T. & Maeda, N. 2014. Frugivores of poisonous herbaceous plants *Arisaema* spp. (Araceae) in the southern Kanto District, central Japan. *Journal of the Yamashina Institute for Ornithology* **45**: 77–91.
- 内田清之助・葛 精一 1931. 河原鶉類の食性に関する調査成績. 鳥獣調査報告 **5**: 1–86.
- 植田睦之・福井晶子・山浦悠一・山本 裕 2011. 全国的な生態観測調査「モニタリングサイト1000」で見えてきた日本の森林性鳥類の分布状況. 日本鳥学会誌 **60**: 19–34.
- Wang, Y., Gilbert, M. G., Mathew, B. & Brickell, C. D. 2007. 3. DAPHNE. *Flora of China* **13**: 230–245. (<http://www.efloras.org/index.aspx>).
- Yoshikawa, T. & Isagi, Y. 2012. Dietary breadth of frugivorous birds in relation to their feeding strategies in the low-land forests of central Honshu, Japan. *Oikos* **121**: 1041–1052.
- Yoshikawa, T., Isagi, T. & Kikuzawa, K. 2009. Relationships between bird-dispersed plants and avian fruit consumptions with different feeding strategies in Japan. *Ecological Research* **24**: 1301–1311.

Appendix 1. Some examples of the photographs used to illustrate descriptions in the text. (a) *Daphne pseudo-mezereum* with both green unripe and red ripe fruits. (b) A Brown-eared Bulbul *Hypsipetes amourotis* taking a red fruit of *D. pseudomezereum*. (c) A male and female of the Oriental Greenfinch *Chloris sinica* visiting *D. pseudomezereum*. The male is handling a seed. (d) A male *C. sinica* holding a fruit of *D. pseudomezereum* on a twig, immediately before breaking the fruit skin and taking a seed from inside. (e) An adult *C. sinica* holding a husked seed of *D. pseudomezereum*. (f) A male *C. sinica* feeding the seeds of *D. pseudomezereum* to a fledgling on the tree. (g) The tree with seedless green unripe fruits of which the fruit skin was torn by *C. sinica*. This tree is the same as the one with the intact fruits in (e). (h) The tree with seedless red ripe fruits damaged by *C. sinica*, and (i) some samples of residuals collected under the tree; seedless red fruits of which the fruit skin was torn (larger 10), husked seeds (two at the lower left), a seed with a seed coat, partially broken, (one at upper right) and seed coats only (12 at the upper part). (j) – (l) Foraging by *C. sinica* and changes of intact or damaged unripe fruits of *D. pseudomezereum*; (j) Intact fruits on 26 May 2014, (k) two adults (male and female) and three young of *C. sinica*, probably a family, foraging on and near *D. pseudomezereum*, many fruits of which were already damaged (13:08 on 29 May), and (l) most if not all fruits of the tree were damaged (14:29 on 29 May).

(a)

(b)

(c)

(d)

(e)

(f)

(g)

(h)

(i)

(j)

(k)

(l)