

## 礼文島におけるカラス類の果実食：ペリットを用いた解析

藤井美沙・杉浦直人

〒860-8555 熊本市中央区黒髪2丁目39番1号 熊本大学理学部

### Frugivory by Crows on Rebun Island, Hokkaido, Japan: An Analysis Using Pellets

Misa FUJII and Naoto SUGIURA

Faculty of Science, Kumamoto University, Kumamoto 860-8555, Japan

**Abstract.** Fruit utilization by two crow species, *Corvus corone* and *C. macrorhynchos*, was investigated during the non-snowfall period (June to early October) on Rebun Island, Hokkaido, Japan. Seeds of 27 plant species, belonging to at least 14 families of angiosperms and gymnosperms, were found from 150 crow pellets. The most frequently utilized plant was *Empetrum nigrum* (Ericaceae), followed by *Morus australis* (Moraceae), *Aralia cordata* (Araliaceae), *Elaeagnus umbellata* (Elaeagnaceae) and *Vitis coignetiae* (Vitaceae). Seeds from crow pellets were usually intact. Judging from the known information that frugivorous/omnivorous birds other than the crows are very scarce during the non-snowfall period on Rebun Island, the crows may be the most important seed disperser for many trees, shrubs and herbs of the island. From the point of view of the conservation of *Cypripedium macranthos* var. *rebunense*, an endangered lady's slipper orchid, the crows may be an important partner of the orchid, because the orchid seeds are known not to germinate unless they have been infected with ectomycorrhizal fungal partners of *Juniperus rigida* var. *conferta*, whose seeds were dispersed by the crows.

**Keywords:** *Corvus*, *Cypripedium macranthos* var. *rebunense*, fruit, pellet, seed dispersal, Rebun Island.

#### はじめに

自ら移動することのできない植物は種子を散布することで分布を拡大し、世代をつないでいく。そのため、風、水、動物（哺乳類・鳥類・昆虫等）といった様々な媒体に依存した散布様式が進化してきた。飛翔能力に優れ、短時間に長距離を移動することもある鳥類は種子を効果的に散布したい植物にとって頼りになる存在である（岡本，1999）。鳥類による種子散布は、摂食された果実に含まれていた種子が糞として排出されたり、不消化物の塊「ペリット」として吐き出されたりすることでなされる。

本研究では、礼文島に生息するハシボソ

ガラス *Corvus corone* とハシブトガラス *C. macrorhynchos*（以下、カラスと表記）のペリットに含まれる植物種子相を調査し、カラスが季節ごとにどんな果実を食べ、どれくらい種子散布者として機能し得るのか解明しようと試みた。カラスがさまざまな草木の果実を食物として利用することは既に知られているが（犬飼・芳賀，1953；上田・福居，1992；吉野・藤原，2004；長谷川，2010；直江，2015），国内における亜寒帯気候下の離島において果実利用の実態を調べた報告事例はみあたらない。そのため、礼文島で調査することには多少なりとも意味があると考えた。なお本報では、裸子植物につ

いても便宜的に“果実”という用語を使用した。

### 材料と方法

調査には、2009～2013年の非積雪期（6～10月）に北海道礼文郡礼文町の船泊地区で採取されたペリット148個と香深地区で採取された2個の計150個を用いた。それらは、その採取地点（カラスが日常的に休憩場所として利用する電線や木柵等の近辺）と形状（大きさや内容物）からカラスのペリット（図1）と同定したものである。宮本（2014）によると、これまでに約300種の鳥類が礼文島で記録されているが、その鳥類相からみて植物種子を多数含む大型のペリットを吐き出すものはカラスしかみあたらない。また、礼文島の陸生哺乳類相は貧弱で、大型のペリットを吐き出す果食/雑食性の種は生息していない（礼文町，2012）。

試料とした各ペリットは水に浸して軟化させた後に解体し、種子や果皮等の構成物を得た。構成物

は仕分けし、その数や状態を記録した。種子の同定は参照用の種子標本または図鑑類（中山ほか，2000；高橋・勝山，2000ab，2001；鈴木ほか，2012）を用いて行なった。全種の種子についてその最大長を測定した。サクラ属 *Cerasus* spp. やグミ属 *Elaeagnus* spp. のように各果実に1種子しか含まない分類群では、ペリットあたりの果実数（＝各ペリットがいくつの同種果実で形成されているか）を容易に求めることができた。また、ヤマブドウ *Vitis coignetiae* Pulliat ex Planch. では各ペリットに含まれていた果皮の総数、ヤマグワ *Morus australis* Poir. では果汁が摂取された後の果肉残渣または果柄の総数からペリットあたりの果実数を算出した。

### 結果

#### 植物の利用様式

ペリットには少なくとも14科に属する計27種



図1. 礼文島に生息するカラスのペリット。それぞれガンコウラン (A), ヤマグワ (B), ウド (C), アキグミ (D) の種子を大量に含む。

の種子が含まれていた。そのうちの96%にあたる26種の分類学的な帰属を明らかにできた(表1)。利用されていた植物の多くは被子植物門に属していたが、裸子植物門に属する3種も利用されていた。26種の大多数は在来種で、礼文島における外来種はマルスグリ *Ribes uva-crispa* L. とグミ属3種の計4種のみだった(高橋・勝山, 2000b; 宮本, 2007)。ただし、サクラ属では植栽木の利用もあると思われた。最も利用種数の多かったのはバラ科(7種)だったが、そのうちの4種はサクラ属だった。また属レベルでみると、サクラ属とグミ属の利用種数(3種)が多かった。今回みつかった種のなかにはヤマグワやイチイ *Taxus cuspidata* Siebold & Zucc. のように、ヒトが食べても美味しいと感じる果実が含まれていた。

利用されていた果実は“液果”タイプのものが多かったが、“乾果”タイプ(上田・福居, 1992)のツタウルシ *Toxicodendron orientale* Greene も利用されていた。また完熟時の果色は多くの場合、赤色や黒色であったが、黄緑色(マルスグリ)や青/紫色(ノブドウ *Ampelopsis glandulosa* var. *brevipedunculata* (Maxim.) Momiy.), あるいは褐色(ハイマツ *Pinus pumila* (Pall.) Regel) のものもみられた。さらに完熟パターンには「一斉型」と「順次型」のふたつが知られているが(岡本, 1999), その両方が認められた。

最も多くのペリットに含まれていた種子はガンコウラン *Empetrum nigrum* L. のもので、以下ヤマグワ、ウド *Aralia cordata* Thunb., アキグミ *Elaeagnus umbellata* Thunb., ヤマブドウの順となった(表1)(図1)。このうちのガンコウランとヤマグワでは、実際に果実を摂食中のカラスを目撃もした。上記した不明種の種子はたった1粒しか得られなかったことから、偶発的に利用された植物、あるいはめったに稔実しない植物と推測された(不明種子のみ見つかったペリットには、404粒のガンコウラン種子と7粒のハイネズ *Juniperus rigida* var. *conferta* (Parl.) Patschke 種子が含まれていたので、不明種はそれらと同所的に生育する植物かもしれない)。ハマナス *Rosa rugosa* Thunb. の種子

を含むペリットもわずか1個しか得られなかったが、株近辺の地面に食い散らかした果実が落ちていたり、株上に摂食痕のある果実が珍しくなかったことから、実際の利用頻度は決して低くないと考えられた。

ペリットからとり出した種子の最大長は、その平均値が1cmを超えるトウグミ *Elaeagnus multiflora* Thunb. var. *hortensis* (Maxim.) Servett. やナツグミ *E. multiflora* Thunb. のような種もあれば、2mmにも満たないウドやガンコウラン、ヤマグワのような種もあって変化に富んでいた(表1)。ペリットにはしばしば果皮や果肉残渣などが多数含まれていた(図1)。

図2には、上記した上位5種の利用時期を示す。ガンコウランは7月、ヤマグワは8月、ウドとヤマブドウは9月、アキグミは10月にそれぞれ利用のピークが認められ、高頻度で利用される時期が種ごとに異なる傾向が認められた。また、9月には全種の果実が利用されていた。

### カラスの採食様式

各ペリットを構成していた植物(種子)の種数は1種の場合が圧倒的に多く(調査ペリット150個

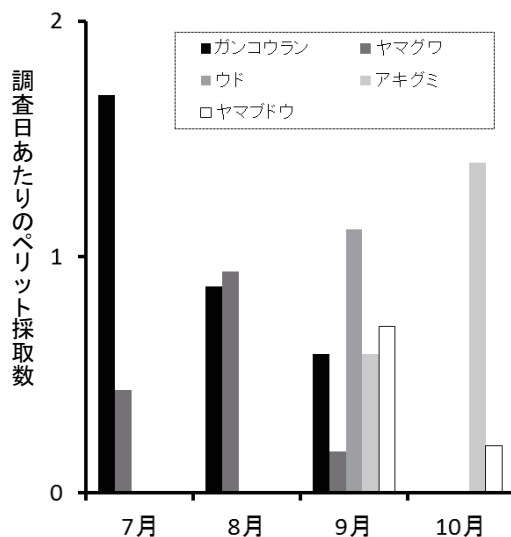


図2. 礼文島におけるカラスによる果実5種の利用状況。「調査日あたりのペリット採取数」を求めることによって、各果実(植物)の月別の利用状況を評価した。

表1. 礼文島に生息するカラスのペリット内容物とその特性.

科	種	ペリット数 <sup>1)</sup>	ペリットあたりの 果実数 (n) <sup>(2)(3)</sup>	ペリットあたりの 種子数 (n) <sup>(2)(3)</sup>	種子長 (mm) (n) <sup>(2)(4)</sup>
マツ	ハイマツ <i>Pinus pumila</i> ( Pall. ) Regel	8		6 (1)	8.21 ± 0.64 (10)
ヒノキ	ハイネズ <i>Juniperus rigida</i> var. <i>conferta</i> (Parl.) Patschke	12		26.4 ± 13.2 (5)	5.45 ± 0.40 (10)
イチイ	イチイ <i>Taxus cuspidata</i> Siebold & Zucc.	3	5 (1)	5 (1)	5.04 ± 0.21 (10)
サトイモ	マムシグサ <i>Arisaema serratum</i> (Thunb.) Schott	1		25 (1)	3.77 ± 0.25 (10)
ユリ	マイヅルソウ <i>Maianthemum dilatatum</i> ( Alph.Wood ) A.Nelson & J.F.Macbr.	2			3.01 ± 0.17 (9)
スグリ	エゾスグリ <i>Ribes latifolium</i> Jancz.	2			3.29 ± 0.33 (10)
	マルスグリ <i>Ribes uva-crispa</i> L.	1		15 (1)	2.90 ± 0.26 (10)
ブドウ	ノブドウ <i>Ampelopsis glandulosa</i> var. <i>brevipedunculata</i> (Maxim.) Momiy.	3		31 (1)	4.02 ± 0.31 (10)
	ヤマブドウ <i>Vitis coignetiae</i> Pulliat ex Planch.	14	21.0 ± 13.1 (4)	18.8 ± 9.7 (4)	5.24 ± 0.41 (10)
グミ	ナツグミ <i>Elaeagnus multiflora</i> Thunb.	1			10.50 ± 0.42 (10)
	トウグミ <i>Elaeagnus multiflora</i> Thunb. var. <i>hortensis</i> (Maxim.) Servett.	7	22 (1)	22 (1)	11.10 ± 1.00 (10)
クワ	アキグミ <i>Elaeagnus umbellata</i> Thunb.	19	29.8 ± 18.7 (9)	29.8 ± 18.7 (9)	6.86 ± 0.54 (10)
	ヤマグワ <i>Morus australis</i> Poir.	25	98.0 ± 58.1 (10)	232.2 ± 154.9 (11)	1.86 ± 0.14 (10)
バラ	ミヤマザクラ <i>Cerasus maximowiczii</i> (Rupr.) Kom. & Aliss.	1			4.84 ± 0.28 (10)
	サクラ属の1種 <i>Cerasus</i> sp. 1	12	31.1 ± 15.7 (9)	31.1 ± 15.7 (9)	8.02 ± 0.34 (10)
	サクラ属の1種 <i>Cerasus</i> sp. 2	6	21.0 ± 10.6 (4)	21.0 ± 10.6 (4)	8.20 ± 0.50 (10)
	サクラ属の1種 <i>Cerasus</i> sp. 3	1			6.44 ± 0.38 (10)
	エゾイチゴ <i>Rubus idaeus</i> subsp. <i>melanolasius</i> Dieck ex Focke	2		184.0 ± 220.6 (2)	2.21 ± 0.08 (10)
	ハマナス <i>Rosa rugosa</i> Thunb.	1		11 (1)	4.02 ± 0.40 (6)
	ナナカマド <i>Sorbus commixta</i> Hedl.	11		49.7 ± 74.1 (3)	3.18 ± 0.29 (10)
ウルシ	ツタウルシ <i>Toxicodendron orientale</i> Greene	11	52.7 ± 29.3 (4)	52.7 ± 29.3 (4)	4.79 ± 0.49 (10)
ガンコウラン	ガンコウラン <i>Empetrum nigrum</i> L.	54		356.2 ± 209.9 (35)	1.87 ± 0.18 (10)
スイカズラ	エゾヒヨウタンボク <i>Lonicera alpigena</i> subsp. <i>glehnii</i> ( F. Schm. ) H.Hara	1			4.85 ± 0.21 (2)
	エゾニワトコ <i>Sambucus racemosa</i> subsp. <i>kamtschatica</i> (E.L. Wolf) Hultén	3			2.35 ± 0.45 (10)
ウコギ	ウド <i>Aralia cordata</i> Thunb.	20		729.3 ± 521.8 (6)	1.95 ± 0.09 (10)
	ハリギリ <i>Kalopanax septemlobus</i> (Thunb.) Koidz.	1		53 (1)	3.11 ± 0.25 (10)
不明	不明種 Genus sp.	1			8.67 (1)

1) ひとつのペリットに2種以上の種子が含まれていた場合には、植物種ごとに1ペリットと記録した。

2) 平均±標準偏差の値を示す。

3) 対象種の種子のみで構成されたペリットを用い、値を算出した。

4) 最も長い部分を計測した。

のうちの70.0%に相当する105個), このことからカラスには同種の果実を連続的に採食する習性のあることが明らかだった。また, ひとつのペリットに2種の種子が含まれていた場合(16.0%に相当する24個)には15通りの組み合わせがあったが, 「ガンコウランとウド」または「アキグミとヤマブドウ」といった利用頻度の高い種同士の組み合わせが多くみられた。

ヤマブドウとウドではその果序軸が, ハイマツではその球果がペリットとともに落ちていた事例が複数回みられた。このことから, カラスは稔実株の生育場所で摂食するだけでなく, ときには果序や球果を運搬した後に摂食する(直江, 2015)と考えられた。

すでに述べたように, ハマナスでは株上に摂食痕のある果実が珍しくなかったが, その種子を含むペリットは極めて稀だった。ハマナスでは, 果実中心部にある多数の種子を取り囲むように可食部が存在する。また, 果実自体も十分に大きい(径2~3cm, 鈴木ほか, 2012)。そのためにカラスはもっぱら果実を(飲み込まずに)つついて食べるのではないかと推測された。

上位5種の植物のうち, 3種についてペリットあたりの果実数(平均±標準偏差)を求めてみたところ, ヤマグワでは $98.0 \pm 58.1$  (n=10), アキグミ $29.8 \pm 18.7$  (n=9), ヤマブドウ $21.0 \pm 13.1$  (n=4)となった(表1)。また全種について各ペリットに含まれていた種子数を求めてみたところ, ガンコウラン $356.2 \pm 209.9$  (n=35), ヤマグワ $232.2 \pm 154.9$  (n=11), ウド $729.3 \pm 521.8$  (n=6), アキグミ $29.8 \pm 18.7$  (n=9), そしてヤマブドウ $18.8 \pm 9.7$  (n=4)となり, 少なくとも一部の種ではペリットのかたちで大量の種子が環境中に撒かれることが判明した(表1)。上位種に限らずペリットからとり出した種子は無傷にみえたが, ハイマツだけは種皮が割られている場合があった。しかし無傷のものも決して少なくなかった。

## 考察

本研究の調査結果から, 礼文島に生息するカラ

スは7月から10月の非積雪期にかけ, 少なくとも14科に属する27種の植物の果実を食物として利用することが明らかとなった。調査開始前は亜寒帯気候下の離島という状況からその利用種数は決して多くないと予想していたが, 札幌市で記録された18種(犬飼・芳賀, 1953)をはるかに上まわり, 伊豆諸島の新島で記録された28種(長谷川, 2010)に匹敵する多さだった。上記したように礼文島では, 7月はガンコウラン, 8月はヤマグワ, 9月はウドとヤマブドウ, 10月はアキグミと, 途切れることなく利用頻度が高い果実が毎月必ず1種は存在したが, あるいはそういった状況が非積雪期におけるカラスの果食嗜好を全般的に高めているのかもしれない。

利用植物の生育環境をみると, ハマナスの生える海浜, マイヅルソウ *Maianthemum dilatatum* (Alph.Wood) A.Nelson & J.F.Macbr. がみられる海に面した草原, ガンコウランの繁茂する丘の斜面や崩壊地, ハリギリ *Kalopanax septemlobus* (Thunb.) Koidz. が生え, 林縁部にはヤマブドウやツタウルシもみられる森林, ハイマツが生育している丘や山の高所と多様であったことから, カラスが島内の植生環境を巧みに利用し採食している実態の一端がうかがえた。こういった採食行動は陸地面積が狭く, 異なる植生環境が狭い範囲に押し込まれている離島という地理的特性と関連があるのかもしれない。またハイマツやガンコウランといった, いわゆる「高山植物」が利用されていたことは, 高緯度に位置する礼文島ならではの特性とみなせる。

今回の調査では, 長さ2mm未満の小型種子からなるペリットが多数みつき, 利用頻度の高かった上位3種(ガンコウラン, ヤマグワ, ウド)は全てこの事例に該当した。なぜ飲み込みやすい小型種子からなるペリットが形成されるのかその理由は必ずしもひとつではないかもしれないが, 小型種子とともにペリット内に果皮や果柄, 果肉残渣が多数存在することがその一因であることは明白だった。もしも「不消化物として吐き出されやすい果皮」といった形質が小型種子を散布するために進化したのであれば, 植物の種子散布戦略の観点からみて非常に興

味深い。

今回の調査では回収後のペリットの保存状態が悪く、ペリットとして散布された種子の発芽能力までは明らかにできなかった。しかしハイマツ以外の植物種ではその種子がすべて無傷だったこと、またハイマツでも全てのペリットで種子が破碎されていたわけではなかったことから、非積雪期における礼文島においてカラスは重要な種子散布者であると推測される。礼文島ではカラスのように年間を通じて多数の個体がみられる鳥類が極めて少なく、大型ツグミ類やヒヨドリ *Hypsipetes amaurotis* など本州以南でよくみかける種子散布種も非積雪期にはほとんどみられない(宮本, 2014)。このこともカラスが果たす役割が決して小さくないことを示唆する。

礼文島の植物相の保全管理の観点からみて、カラスがアキグミとハイネズの種子散布者として機能し得ることが判明したのは収穫だった。アキグミは礼文島では国内外来種で、砂防/治山の目的で導入されたという(宮本, 2007)。本種は地表面を覆うように密に枝を伸ばしその樹形がマット状となるため、特に丈の低い草本植物の成長を阻害する可能性がある。また、その根にはフランキア属の放線菌 *Frankia* spp. が大気中の窒素を固定する能力を有する根粒を形成する(山中・岡部, 2008)。そのため、土壌条件の劣悪な場所であっても侵入定着に成功しやすい。これらの特徴からアキグミは島の在来植物に対し侵略的にふるまう外来種となるかもしれない。実際、久種湖畔の歩道には本種が優占しつつある場所が存在する。また、船泊地区に設置されているレブンアツモリソウ *Cypripedium macranthos* Sw. var. *rebunense* (Kudô) Miyabe & Kudô の保護区内でもその生育が複数地点で確認されており、カラスによる種子散布によってアキグミがレブンアツモリソウを含む希少植物の生育地に侵入し繁茂することがないか、今後の動向を注視していく必要がある。

ハイネズは外生菌根菌と栄養的なやりとりを行なう共生関係を結んでいるが、レブンアツモリソウ種子がその発芽に際し、その外生菌根菌を介してハイネズの光合成産物を取奪することが示唆されている

(幸田, 2009; 志村・幸田, 2014)。もしこれが事実なら、ハイネズ外生菌根菌はレブンアツモリソウ種子の発芽時の栄養供給源ということになり、レブンアツモリソウの自生地保全にあたっては、ハイネズの保全も併せて考える必要がある。今回そのハイネズが果実を介してカラスと相利共生の関係にあることが判明し、〔レブンアツモリソウ〕－〔ハイネズ〕－〔カラス〕という生物間相互作用網の一端が垣間みえてきた。今後も、こういったレブンアツモリソウ自生地とその周辺における生物間相互作用網の“網の目”をひとつずつ解明する作業を地道に続けて知見の集積をはかることが、より望ましいかたちでの地域生態系の保全管理をめざすには必須と思われる。

## 謝辞

原稿を読んで有益なコメントを下さった宮本誠一郎さん(レブンクル自然館)と香深地区で採取したペリットを提供して下さい下さった柚田美野里さん(NPO法人礼文島自然情報センター)のお二人に深謝の意を表す。また、本研究は環境省・地球環境保全等試験研究(2009～2013年;研究代表者 河原孝行)からの助成をうけて遂行した。ここに明記し厚くお礼申し上げる。

## 引用文献

- 長谷川雅美, 2010. カラスの果樹園 伊豆諸島におけるハンブトガラス島嶼個体群の生態寸描. 樋口広芳・黒沢令子(編著), カラスの自然史 系統から遊び行動まで: 111-121. 北海道大学出版会. 札幌.
- 犬飼哲夫・芳賀良一, 1953. 北海道に於けるカラスの被害と防除の研究(Ⅲ) 特にカラスの食性と農業との関係. 北海道大学農学部邦文紀要, 1: 459-482.
- 幸田泰則, 2009. 共生菌の分布調査から見えてきた共生菌の正体. 特定国内野生動植物種の保全に関する提案—レブンアツモリソウをモデルとした研究から—: 19. 森林総合研究所. つくば.
- 宮本誠一郎, 2007. 礼文島の外来植物 2007. 礼文

- 島自然環境フォーラム 2007 資料. レブンクル自然館. 礼文町. 8pp.
- 宮本誠一郎, 2014. 礼文の野鳥 野鳥リスト Vol. 20 1994年～2013年. レブンクル自然館. 礼文町. 13pp.
- 中山至大・南谷忠志・井之口希秀, 2000. 日本植物種子図鑑. 東北大学出版会. 仙台. 642pp.
- 直江将司, 2015. わたしの森林研究—鳥のタネまきに注目して—. さ・え・ら書房. 東京. 141pp.
- 岡本素治, 1999. 鳥と多肉果のもちつもたれつの関係 果実の形成, 生長・成熟フェノロジーとヒヨドリの好み. 上田恵介 (編著), 種子散布助けあいの進化論 1 鳥が運ぶ種子: 27-39. 築地書館. 東京.
- 礼文町, 2012. 平成 23 年度 地域生物多様性保全計画 (礼文町生物多様性地域戦略) 策定事業委託業務 報告書. 委託業務報告 72pp. 礼文町生物多様性戦略 70pp. 資料 33pp.
- 志村華子・幸田泰則, 2014. 共生菌の調査. 絶滅危惧種の自生地復元のための注意ポイント—レブンアツモリソウの研究を例に—: 12-13. 森林総合研究所. つくば.
- 鈴木庸夫・高橋冬・安延尚文, 2012. ネイチャーウォッチングガイドブック 草木の種子と果実. 誠文堂新光社. 東京. 272pp.
- 高橋秀男・勝山輝男 (監修), 2000a. 山溪ハンディ図鑑 3 樹に咲く花 離弁花 1. 山と溪谷社. 東京. 719pp.
- 高橋秀男・勝山輝男 (監修), 2000b. 山溪ハンディ図鑑 4 樹に咲く花 離弁花 2. 山と溪谷社. 東京. 719pp.
- 高橋秀男・勝山輝男 (監修), 2001. 山溪ハンディ図鑑 5 樹に咲く花 合弁花・単子葉・裸子植物. 山と溪谷社. 東京. 719pp.
- 上田恵介・福居信幸, 1992. 果実食者としてのカラス類 *Corvus* spp.: ウルシ属 *Rhus* spp. に対する選好性. 日本鳥学会誌, 40: 67-74.
- 山中高史・岡部宏秋, 2008. わが国に生育する放線菌根性植物とフランキア菌. 森林総合研究所研究報告, 7: 67-80.
- 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: 1-13.