

都心と郊外のトラップで捕獲されたハシブトガラスの体格・栄養状態の比較

誌名	Animal behaviour and management
ISSN	18802133
著者名	吉原,正人 鈴木,馨 梶,光一
発行元	日本家畜管理学会
巻/号	52巻3号
巻号補足	
掲載ページ	p. 134-144
発行年月	2016年9月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター

Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



都心と郊外のトラップで捕獲されたハシブトガラスの体格・栄養状態の比較

吉原正人^{1,2}・鈴木 馨^{3*}・梶 光一⁴

¹ 多摩動物公園教育普及課, 東京都日野市程久保 7-1-1 191-0042

² 東京農工大学大学院連合農学研究科, 東京都府中市幸町 3-5-8 183-8509

³ 東京農工大学農学部附属広域都市圏フィールドサイエンス教育研究センター,
東京都府中市幸町 3-5-8 183-8509

⁴ 東京農工大学大学院農学研究院, 東京都府中市幸町 3-5-8 183-8509

*Corresponding author. E-mail address: kaoru@cc.tuat.ac.jp

要 約

都心（上野動物園）と郊外（雪印こどもの国牧場）のハシブトガラス（*Corvus macrorhynchos japonensis*）の捕獲調査個体を材料として、体格と栄養状態の地域間比較を試みた。上野・こどもの国いずれでもカラスの性的二型は明瞭で、オスはメスに比べて体重・嘴峰長・嘴高が有意に大きかったことから（ $P < 0.01$ ）、体格の地域間比較は成鳥・幼鳥とも雌雄別に実施した。体重は成幼・雌雄とも上野がこどもの国より小さかったが（ $P < 0.01$ ）、餌の確保・運搬や他個体への威嚇・攻撃など生存競争に有利に働く嘴（嘴峰長・嘴高）は逆に成幼・雌雄とも上野がこどもの国より大きかった（ $P < 0.01$ ）。栄養状態（栄養不良率）については、上野がこどもの国よりも悪く（ $P < 0.01$ ）、成鳥と幼鳥で比較すると、上野・こどもの国とも幼鳥の方が悪かった（ $P < 0.01$ ）。雌雄の栄養状態は、上野ではメスがオスに比べて悪かったが（ $P < 0.05$ ）、こどもの国では雌雄差がみられなかった（ $P > 0.05$ ）。捕獲季節を繁殖期（3～7月）と非繁殖期（8～2月）に分けても栄養状態を比較したが、繁殖期・非繁殖期とも上野がこどもの国より悪く（ $P < 0.01$ ）、上記の地域差に及ぼす捕獲季節の影響は認められなかった。以上から、生ゴミを餌資源として高密度分布する都心では体格が小型化して栄養状態が悪くなること、特に成長過程の幼鳥や体格でオスより劣るメスでは、栄養不良が顕著になることが示唆された。

キーワード：ハシブトガラス（*Corvus macrorhynchos japonensis*）、体格、栄養状態、地域差

Animal Behaviour and Management, 52 (3): 134-144, 2016
(2015. 2. 25 受付; 2016. 4. 17 受理)

緒 言

著者ら（吉原ら 2015）は先に、2001～2005年の4年間、都心に位置する恩賜上野動物園（上野）と、自然豊かな郊外に位置する横浜こどもの国・雪印こどもの国牧場（こどもの国）で、東京都による捕獲事業によって捕獲されたハシブトガラス（*Corvus macrorhynchos japonensis*）合計4,826羽の月別捕獲数とその構成（成幼、性別）を地域間で比較した。その結果、上野では夏から秋に集中して多数の幼鳥が捕獲され（成鳥は捕獲されにくい）、その多くをメスが占めること、こどもの国では春に多くの成鳥（オスが多い）が捕獲されるが、晩夏以降成鳥は捕獲されなくなり、かわって多数の幼鳥（メスが多い）がトラップに入ること明らかにした。

このように生態的特徴が異なる都心と郊外のカラス個体群について、体格や栄養状態など、基本的な身体特性を解明・対比することは残された課題である。1980～2000年代初頭にかけて短期間のうちに著増した都心のカラスの身体的特徴を浮き彫りにすることは、その生息状況の把握に不可欠でありながら、未だ試みられていない。生息環境の変化は、個体の健康や栄養状態に現れる（三浦 2008）。栄養状態は、個体の発育や成長・体サイズ、さらに集団の繁殖状況に強い影響を与える（三浦 2008；横山 2012）。このため、捕獲個体の体格・栄養状態の把握は、カラス個体群の生息状況・健全性などのモニタリングに重要な役割を担う。

カラスは餌資源など環境に高度に適応し、生息地に根ざした生活史をとる（樋口 2010）こ

とが知られている。一方、環境改変や乱獲に耐えられず、島嶼部では絶滅した事例も報告(清棲 1978; 山階 1980; 姉崎 2012)されている。さらに、環境の影響で短期間のうちに頭蓋の形態を変化させる(山崎 2010)など、大腦が発達し知能の高い(杉田 2002)カラスでは生息環境との相互作用が比較的早期に現れる可能性が高い。カラスの体格・外部形態に関しては、現在、種分化的な視点から島嶼地域で研究(山崎 2010)が進められているが、都心に生息するハシブトガラスについては、40年以上前に皇居で捕獲された少数例(13個体)での調査報告(黒田 1970)があるのみである。

そこで本稿では、前報(吉原ら 2015)で分析した東京都の捕獲事業(2001~2005年)によって捕獲されたハシブトガラスを材料として、体格・栄養状態の地域間比較を行い、特に都心で急速に増えすぎたカラスの身体的特徴の解明に焦点をあてた。なお、カラスは外見上の性的二型が明らかではないものの、計測値に雌雄差があるとする報告(黒田 1970; 玉田 2004)があることから、今回の分析にあたっては、まず調査対象の性的二型を確認し、体格の地域間比較は成鳥・幼鳥とも雌雄別に実施した。

材料と方法

調査対象

上野では2001年5月~2003年3月に捕獲調査したハシブトガラス1,330羽中1,149~1,309羽を、こどもの国では2003年4月~2005年3月に捕獲調査したハシブトガラス3,496羽中3,457~3,493羽を分析調査対象とした。対象羽数に幅があるのは、計測・評価項目によってデータの欠落があるためである。

調査地と捕獲方法は既報(吉原ら 2015)に詳しいが、概要は次のとおりである。上野(東京都台東区上野公園内)とこどもの国(神奈川県横浜市青葉区奈良町横浜こどもの国内)は直線距離で30 km以上離れている。カラスの行動圏は、大部分が堺から10 km圏内で、大半は1 km以内で採餌している(Morishita 2003; 国立科学博物館附属自然教育園 2004; 埼玉県 2004)。また、なわばりの大きさは概ね数百 mから1 km四方である(Kuroda 1990; Matsubara 2003; 伊澤 2011)。これらから、前報(吉原ら 2015)でも述べたとおり、上野とこどもの国のハシブトガラスの集団は、生活圏を異にする別の個体群とみなせる。

上野は日本を代表する総合動物園(14 ha)で、周囲は繁華街・商業地であることから、この地域の昼間人口密度は非常に高い(29,242 人 / km²)。

一方こどもの国(7 ha)は、郊外の雑木林を生かした環境の中にある、触れ合い体験型の家畜動物園である。周辺の住宅地も上野に比べ自然度が高く、人口密度ははるかに低い(6,226 人 / km²)。カラスと生ゴミの被害実態調査(黒沢ら 2000; 黒沢ら 2001)によると、繁華街(商業地など)は住宅地などよりゴミ集積所と食い荒らしの件数が有意に多いことが知られている。

カラスの捕獲は東京都のカラス対策事業の一部として、すべて有害駆除の捕獲許可を得て実施した。箱罠トラップは、設置場所および誘引する餌の質を考慮することで、短期間で多数の個体を捕獲できる(Tsachalidis ら 2006)。このことから、ハシブトガラス(玉田と深松 1992)、ハシボソガラス(*Corvus corone corone*) (Richner 1989)、ワタリガラス(*Corvus corax*) (Bedrosian ら 2008)、ベニハシガラス(*Pyrrhocorax pyrrhocorax*) (Blanco ら 1996)のほか、オナガ(*Cyanopica cyanus cooki*) (Alarcos ら 2007)、ヒヨドリ(*Hypsipetes amaurotis*) (中村ら 1989)などの個体群調査におけるランダムサンプリング法として広く用いられている。今回用いたトラップは底面3×4 m、高さ2~3 mの箱罠(東京都環境局 2001)で、内部には誘引餌(サル用フード、食パンの耳、ブタくず肉など)と罠カラスを入れ、上野、こどもの国とも動物舎のバックヤードに設置した。なお、罠カラスは足環を付けて捕獲カラスとの区別を容易にし、分析の対象から外した。カラスは箱罠の中が空いているうちはほとんど捕獲されず、1~2日間で集中してトラップに入る傾向が明らかであることから、本研究では回収のサイクルを週1回とした。捕獲カラスは、5羽の罠を残し他は液化炭酸ガスで安楽死させ、直ちに各個体を調査した。

計測・評価項目

性別と成幼の判別方法は前報(吉原ら 2015)のとおりである。すなわち、性別は剖検で生殖腺を確認した。成幼については、7月~翌年6月までに捕獲した1歳未満のものを幼鳥とし、それ以外は全て成鳥とした。判別の指標としては、村田(2011)に基づき、羽色(幼鳥はくすんだ黒色)、羽の磨滅状態(幼鳥は主翼と尾羽の先端が磨滅する)、尾羽の長さ(幼鳥:220 mm未満、成鳥:220 mm以上)、口腔粘膜の色調(幼鳥:ピンク色~黒色混在、成鳥:黒化する)、換羽の状態(幼鳥:孵化翌年の5月まで換羽しない、成鳥:5~9月に換羽する)など外部所見と、生殖腺の大きさ(幼鳥:♂ 5 mm未満、♀ 10 mm未満、成鳥:♂ 5 mm以上、♀ 10 mm以上)、ファブリシウス囊(幼鳥:7月~晩秋まで発達(10 mm以上)し以後萎縮、成鳥:無いか痕跡程度)など内部所見から総合的に判断した。

体重、嘴峰長・嘴高、栄養状態の計測・評価方法は以下のとおりである。体重は台秤を用い10g単位で計測した。上野、こどもの国それぞれで、成幼、雌雄別に平均値±標準偏差を算出し、整数位まで表示した。嘴峰長・嘴高はノギスを用い、山階鳥類研究所(1991)に準じ、嘴峰長は、嘴先端から露出嘴峰部まで、嘴高は鼻孔中間部の位置で、それぞれ0.1mm単位で計測した。これらについても上野、こどもの国それぞれで、成幼、雌雄別に平均値±標準偏差を算出し、小数第二位まで表示した。

栄養状態は、胸部の竜骨突起とそれに付着する大胸筋を視診・触診して評価した(野生動物救護ハンドブック編集委員会 1996; 真田 2000)。大胸筋は、翼を引き下げる重要な筋肉で、多くの鳥の胸筋重量は体重のおよそ20%を占め、胸筋の視診および触診により瘦削の程度が検査できる(岡野と梶ヶ谷 2012)。栄養状態が良好な個体では竜骨突起部から胸筋が盛り上がるように付着するが、栄養不良や消耗性疾患の個体では胸筋が萎縮し、竜骨突起がそりかえることが知られている(宇田川 1961)。評価基準は、良好:充実した胸筋で覆われて竜骨突起の先端が触れない、普通:竜骨突起の先端が触れるが胸筋量は充分である、やや不良:胸筋の萎縮を認め竜骨突起先端が尖る、不良:胸筋が顕著に削げ落ちる、の4段階とした。評価の分析にあたっては、上野、こどもの国それぞれで、成幼、雌雄別に4段階の分布(個体数)を表示するとともに、栄養状態の不良のもの(不良・やや不良個体)と栄養状態の良いもの(良好・普通個体)とに2区分し、栄養不良率(不良・やや不良個体の占める百分率)を算出した。さらに、カラスの生物季節から捕獲季節を繁殖期(3~7月)と非繁殖期(8~2月)に分けて栄養状態を地域間比較し、地域差に及ぼす捕獲季節の影響の有無を確かめた。

データ処理

体重・嘴峰長・嘴高の計測値の比較には Welch の t 検定を、栄養状態の良否の比較には χ^2 検定を用いた。項目ごとに栄養状態の不良のもの(不良・やや不良個体)と栄養状態の良いもの(良好・普通個体)の観察値の比率からクロス集計表により期待値を算出し、その観察値と期待値から χ^2 値を求めた。

また、性的二型に関連して、上野とこどもの国それぞれで、成幼ごとに、各計測項目の性差指数(S. I.):性差の大小を示す指数(黒田 1970)、 $S. I. (\%) = (\text{小さな性の平均値}) / (\text{大きい性の平均値}) \times 100$ を算出し、性差の大小を地域および項目間で対比した。なお、本研究では数値は全てオスが大きかったため、S. I. は実際には♀/♂×100で算出した。

結果

上野、こどもの国それぞれで、体重・嘴峰長・嘴高の計測値(平均値±標準偏差)および性差指数(S. I.)の一覧を Table 1 に示した。また、栄養状態の4段階分布(個体数)と栄養不良率を、上野、こどもの国それぞれで成幼、雌雄別に Table 2 に示した。さらに、捕獲季節を繁殖期(3~7月)と非繁殖期(8~2月)に分けた場合の栄養状態を Table 3 に示した。

1. 性的二型と性差指数(S.I.)の比較 (Table 1)

体重を上野とこどもの国それぞれで成幼別に雌雄間比較すると、上野では、成鳥♂:699±75g vs. 成鳥♀:617±59g (t値=7.2, df=264)、幼鳥♂:680±87g vs. 幼鳥♀:589±72g (t値=17.6, df=738)であった。こどもの国では、成鳥♂:745±53g vs. 成鳥♀:644±45g (t値=39.5, df=1,468)、幼鳥♂:720±64g vs. 幼鳥♀:616±53g (t値=38.6, df=1,564)であった。どの比較区分でもすべて $P < 0.01$ で有意差が検出され、上野・こどもの国とも♂が♀より体重が13.3~16.9%大きく、成幼にかかわらず明瞭な性的二型が認められた。

嘴峰長を上野とこどもの国それぞれで成幼別に雌雄間比較すると、上野では、成鳥♂:67.41±2.63mm vs. 成鳥♀:61.80±2.04mm (t値=19.2, df=249)、幼鳥♂:65.90±2.43mm vs. 幼鳥♀:60.79±2.28mm (t値=33.7, df=812)であった。こどもの国では、成鳥♂:66.78±2.28mm vs. 成鳥♀:61.31±2.17 (t値=42.5, df=1,214)、幼鳥♂:65.36±2.27mm vs. 幼鳥♀:60.21±2.18mm (t値=50.4, df=1,737)であった。どの比較区分でもすべて $P < 0.01$ で有意差が検出され、上野・こどもの国とも♂が♀より嘴峰長が8.4~9.1%大きく、成幼にかかわらず明瞭な性的二型が認められた。

嘴高を上野とこどもの国それぞれで成幼別に雌雄間比較すると、上野では、成鳥♂:28.34±1.10mm vs. 成鳥♀:26.60±1.08mm (t値=12.6, df=223)、幼鳥♂:27.84±1.14mm vs. 幼鳥♀:26.22±1.06mm (t値=22.8, df=806)であった。こどもの国では、成鳥♂:27.91±0.94mm vs. 成鳥♀:26.03±0.87mm (t値=39.8, df=1,384)、幼鳥♂:27.39±0.97mm vs. 幼鳥♀:25.52±0.91mm (t値=43.2, df=1,707)であった。どの比較区分でもすべて $P < 0.01$ で有意差が検出され、上野・こどもの国とも♂が♀より嘴高が6.2~7.3%大きく、成幼にかかわらず明瞭な性的二型が認められた。

性差指数(S.I.)は Table 1 のとおり、体重については、上野の成幼、こどもの国の成幼とも85.5(こどもの国幼鳥)~88.3%(上野成鳥)の

範囲で、おおむね 85% 強の数値であった。嘴峰長の S.I. は、上野の成幼、こどもの国の成幼とも 91.7 (上野成鳥) ~ 92.3% (上野幼鳥) の範囲で、おおむね 92% 前後の数値であった。嘴高の S.I. は、上野の成幼、こどもの国の成幼とも 93.1 (こどもの国幼鳥) ~ 94.2% (上野幼鳥) の範囲で、おおむね 93 ~ 94% の数値であった。このように、上野・こどもの国、成幼にかかわらず、S.I. は体重が最小で、性差は体重において最も顕著であった。

2. 体格の地域間比較 (Table 1)

このように、体格の計測値には成幼とも明らかに性的二型があったことから、地域間比較にあったっては、成幼および性別ごとに対比させた。体重を上野とこどもの国で地域間比較すると、成鳥♂では上野: 699 ± 75 g vs. こどもの国: 745 ± 53 g (t 値 = 7.6, df = 200)、成鳥♀では上野: 617 ± 59 g vs. こどもの国: 644 ± 45 g (t 値 = 4.7, df = 131) であった。幼鳥♂では上野: 680 ± 87 g vs. こどもの国: 720 ± 64 g (t 値 = 8.3, df = 618)、幼鳥♀では上野: 589 ± 72 g vs. こどもの国: 616 ± 53 g (t 値 = 8.2, df = 1,007) であった。どの比較区分でもすべて有意差が検出され ($P < 0.01$)、成幼、雌雄とも上野がこどもの国より体重が 4.2 ~ 6.2% 小さかった。

嘴峰長を上野とこどもの国で地域間比較すると、成鳥♂では、上野: 67.41 ± 2.63 mm vs. こどもの国: 66.78 ± 2.28 mm (t 値 = 2.8, df = 196)、成鳥♀では上野: 61.80 ± 2.04 mm vs. こどもの国: 61.31 ± 2.17 mm (t 値 = 2.4, df = 162) であった。幼鳥♂では上野: 65.90 ± 2.43 mm vs. こどもの国: 65.36 ± 2.27 mm (t 値 = 3.7, df = 744)、幼鳥♀では上野: 60.79 ± 2.28 mm vs. こどもの国: 60.21 ± 2.18 (t 値 = 5.1, df = 1,238) であった。どの比較区分でもすべて有意差が検出され ($P < 0.05$)、成幼、雌雄とも上野がこどもの国より嘴峰長が 0.6 ~ 1.0% 大きかった。

嘴高を上野とこどもの国で地域間比較すると、成鳥♂では上野: 28.34 ± 1.10 mm vs. こどもの国: 27.91 ± 0.94 mm (t 値 = 4.5, df = 192)、成鳥♀では上野: 26.60 ± 1.08 mm vs. こどもの国: 26.03 ± 0.87 mm (t 値 = 5.1, df = 125) であった。幼鳥♂では上野: 27.84 ± 1.14 mm vs. こどもの国: 27.39 ± 0.97 mm (t 値 = 6.9, df = 689)、幼鳥♀では上野: 26.22 ± 1.06 mm vs. こどもの国: 25.52 ± 0.91 mm (t 値 = 13.6, df = 1,119) であった。どの比較区分でもすべて有意差が検出され ($P < 0.01$)、成幼・雌雄とも上野がこどもの国より嘴高が 1.5 ~ 2.7% 大きかった。

3. 栄養状態の地域間比較 (Table 2)

全体の栄養状態は、上野で栄養不良個体が多

く (栄養不良率: 52.0%)、こどもの国 (27.0%) ではそれより有意に少なかった ($\chi^2 = 230.5$, df = 1, $P < 0.01$)。このことは、成幼別に比較しても同じで、成鳥の栄養不良率は上野: 42.1% vs. こどもの国: 20.8% ($\chi^2 = 44.5$, df = 1, $P < 0.01$)、幼鳥では上野: 54.0% vs. こどもの国: 31.7% ($\chi^2 = 133.7$, df = 1, $P < 0.01$) であり、どちらの比較区分でも上野で栄養不良個体が多かった。成幼間の栄養状態の比較では、上野・こどもの国のどちらとも幼鳥の栄養不良率 (上野: 54.0%、こどもの国: 31.7%) が成鳥 (上野 42.1%、こどもの国 20.8%) に比べ、有意に高かった (上野, $\chi^2 = 9.0$, df = 1, $P < 0.01$; こどもの国, $\chi^2 = 56.1$, df = 1, $P < 0.01$)。栄養状態の雌雄差は、上野で明らかであり (栄養不良率: ♂ 48.2% vs. ♀ 54.7%)、有意にメスの栄養状態が悪かった ($\chi^2 = 4.3$, df = 1, $P < 0.05$)。一方こどもの国では、栄養状態に雌雄差 (栄養不良率: ♂ 25.6% vs. ♀ 28.3%) は認められなかった ($\chi^2 = 3.3$, df = 1, $P > 0.05$)。

4. 栄養状態の地域差に及ぼす捕獲季節の影響 (Table 3)

捕獲季節が繁殖期 (3 ~ 7 月) の場合、成鳥の栄養不良率は上野: 43.1% vs. こどもの国 24.5% ($\chi^2 = 19.6$, df = 1)、幼鳥では上野: 62.6% vs. こどもの国 36.8% ($\chi^2 = 26.3$, df = 1) で、どの比較区分でも上野が有意に高い栄養不良率を示した ($P < 0.01$)。非繁殖期 (8 ~ 2 月) の場合にも、成鳥の栄養不良率は上野: 40.5% vs. こどもの国 12.4% ($\chi^2 = 36.8$, df = 1)、幼鳥では上野: 52.6% vs. こどもの国 30.6% ($\chi^2 = 112.1$, df = 1) で、どの比較区分でも上野が有意に高い栄養不良率を示した ($P < 0.01$)。これらから、成幼とも捕獲季節にかかわらず上野がこどもの国より栄養状態が悪く、栄養状態の地域差に及ぼす捕獲季節の影響は認められなかった。

考 察

都心 (上野) と郊外 (こどもの国) に設置したトラップ (箱罠) で捕獲調査したハシブトガラスの個体集団を材料として、体格・栄養状態の地域間比較を試みた。近年急速に増加した都心のカラスの身体的特性を解明することは、個体群の健全性、地域の環境収容力および餌資源の状態を評価するために重要と考えたからである。

都心・郊外のどちらでも、体重・嘴の大きさに明らかな性的二型 (オス > メス) が認められ、特に体重で性差が顕著であった。メスは性的二型から身体能力がオスよりも劣り (鎌田ら 2011)、優劣関係で下位に位置する (Izawa と Watanabe 2008; 伊澤 2010)。ハシブトガラスの性的二型

Table 1. External measurements [body mass (g), exposed culmen length (mm) ,and height of bill (mm)] in jungle crows (*Corvus macrorhynchos japonensis*) captured at Ueno and Kodomonokuni.

	Adults				♂ vs. ♀		Juveniles				♂ vs. ♀	
	♂	N	♀	N	t-value	S.I. ¹	♂	N	♀	N	t-value	S.I.
Body mass (g)												
Ueno	699±75	168	617±59	109	7.2**	88.3	680±87	400	589±72	632	17.6**	86.6
Kodomonokuni	745±53	893	644±45	629	39.5**	86.4	720±64	830	616±53	1,141	38.6**	85.5
Ueno vs. Kodomonokuni												
t-value	7.6**		4.7**				8.3**		8.2**			
Exposed culmen length (mm)												
Ueno	67.41±2.63	154	61.80±2.04	103	19.2**	91.7	65.90±2.43	400	60.79±2.28	625	33.7**	92.3
Kodomonokuni	66.78±2.28	881	61.31±2.17	617	42.5**	91.8	65.36±2.27	826	60.21±2.18	1,133	50.4**	92.0
Ueno vs. Kodomonokuni												
t-value	2.8**		2.4*				3.7**		5.1**			
Height of bill (mm)												
Ueno	28.34±1.10	153	26.60±1.08	103	12.6**	94.0	27.84±1.14	400	26.22±1.06	622	22.8**	94.2
Kodomonokuni	27.91±0.94	881	26.03±0.87	617	39.8**	93.2	27.39±0.97	826	25.52±0.91	1,133	43.2**	93.1
Ueno vs. Kodomonokuni												
t-value	4.5**		5.1**				6.9**		13.6**			

¹ Sexual index = ♀ / ♂ (%)

* $P < 0.05$; ** $P < 0.01$

Table 2. Comparisons of nutritional status in male and female adult and juvenile jungle crows (*Corvus macrorhynchos japonensis*) captured at Ueno and Kodomonokuni.

Area	Age	Sex	Number of crows of each status				Percent defective ¹	χ^2 among				
			Worse	Bad	Fair	Good		Sex	Age	Area (adults)	Area (juveniles)	Area (all)
Ueno	Adult	♂	22	24	55	17	39.0	1.2	9.0**			
		♀	8	29	29	13	46.8					
		All	30	53	84	30	42.1					
	Juvenile	♂	72	116	137	42	51.2	2.1				
		♀	125	201	199	60	55.7					
		All	197	317	336	102	54.0					
	All	♂	94	140	192	59	48.2	4.3*				
		♀	133	230	228	73	54.7					
	Total			227	370	420	132	52.0				
	Kodomonokuni	Adult	♂	9	185	576	120	21.8	1.3	56.1**		
♀			8	114	409	97	19.4					
All			17	299	985	217	20.8					
Juvenile		♂	22	225	500	85	29.7	2.7				
		♀	43	335	645	115	33.2					
		All	65	560	1,145	200	31.7					
All		♂	31	410	1,076	205	25.6	3.3				
		♀	51	449	1,054	212	28.3					
Total				82	859	2,130	417	27.0				

¹ [(Worse + Bad)/(Worse + Bad + Fair + Good)] × 100 (%)* $P < 0.05$; ** $P < 0.01$

Table 3. Comparisons of regional differences in nutritional status of adult and juvenile jungle crows (*Corvus macrorhynchos japonensis*) captured at Ueno and Kodomonokuni in the breeding season (March to July) and the non-breeding season (August to February)

Age	Area	Season	Sex	Number of crows of each status				Percent defective ¹	χ ² among			
				Worse	Bad	Fair	Good		Sex	Area (breeding)	Area (non-breeding)	
Adult	Ueno	Breeding	♂	14	14	33	10	39.4	0.92			
			♀	6	19	19	8	48.1				
			All	20	33	52	18	43.1				
		Non-breeding	♂	8	10	22	7	38.3	0.29		0.12	
			♀	2	10	10	5	44.4				
			All	10	20	32	12	40.5				
	Kodomonokuni	Breeding	♂	8	154	411	62	25.5	0.95	19.6**	36.8**	
			♀	7	90	276	51	22.9				
			All	15	244	687	113	24.5				
		Non-breeding	♂	1	31	165	58	12.5	0.01		28.1**	
			♀	1	24	133	46	12.3				
			All	2	55	298	104	12.4				
Juvenile	Ueno	Breeding	♂	4	22	14	4	59.1	0.38			
			♀	13	43	26	5	64.4				
			All	17	65	40	9	62.6				
		Non-breeding	♂	68	94	123	38	50.2	1.31		4.54*	
			♀	112	158	173	55	54.2				
			All	180	252	296	93	52.6				
	Kodomonokuni	Breeding	♂	1	58	88	6	38.6	0.38	26.3**	112.1**	
			♀	3	74	133	7	35.5				
			All	4	132	221	13	36.8				
		Non-breeding	♂	21	167	412	79	27.7	4.58*		5.32*	
			♀	40	261	512	108	32.7				
			All	61	428	924	187	30.6				

¹ [(Worse + Bad)/(Worse + Bad + Fair + Good)] × 100 (%)

* $P < 0.05$; ** $P < 0.01$

についてのこの傾向は、皇居での前述の調査報告（黒田 1970）、北海道池田町での報告（玉田 2004）とも結果が一致した。よって、今回の調査対象でも体格の地域間比較は雌雄別とした。

体重は計測が簡単であり、小さな誤差で多数の検体に対してでもれなく測定できることから、個体群の状態を把握するうえで便利で代表的な生態的指標である。今回の調査では、都心と郊外を比

較すると、成幼・雌雄で多少の差異はあるものの、都心の方が郊外よりも4.2～6.2%小さかった。このことが都心のカラスの小型化と評価できるか、過去の記録と比較することでより明確になるであろう。都心に生息するハシブトガラスについては、40年以上前に皇居で捕獲された個体での調査報告（黒田 1970）がある。それによると、体重は成鳥♂760～850g（平均802.0g、N=5）、

成鳥♀ 650～750 g (平均 713.5 g, N=6)、幼鳥♂ 750 g (N=1)、幼鳥♀ 690 g (N=1) であり、例数は少ないものの、今回の都心生息個体よりかなり大きかったことが明らかである。一方 30～40 年前の郊外のハシブトガラスの体重データは、やはり非常に限られ、神奈川県での記録はみあたらない。山階鳥類研究所 (2009) の鳥類標本データベースを用いて 1970～1980 年の記録を検索すると、東京郊外の多摩動物公園 (日野市) と広大な学校敷地内 (武蔵野市) で採集された標本が残されている。その体重はオス (成幼不明) 710～880 g (平均 764.3 g, N=8)、メス (成幼不明) 502～650 g (平均 590.7 g, N=3)、不明 472 g (N=1) であり、直接比較ではないものの、今回の郊外個体との差異は認められなかった。

嘴は同種のハシブトガラスの間に限らず、生態的地位 (ニッチ) を争う他種との生存競争においても主要かつ強力な武器となる (Grant と Grant 1996)。今回の調査では、都心のカラスは体重とは逆に、郊外のものより嘴が大きいことが示された。このことは、個体数の急増により生存競争が激化する中、嘴が大きいという有利な形質が選択されてきたことを示唆している。

カラスの栄養状態は、郊外に比べ都心で明らかに不良であった。また、幼鳥が成鳥より栄養不良であることは都心・郊外で共通するが、郊外ではみられなかった栄養状態の雌雄差が都心では明瞭であり、メスで栄養不良率が高かった。都心で栄養状態が不良になるのは、郊外よりも生息密度が高い (黒沢と松田 2003) 上に、主要な餌資源が生ゴミである (環境省自然環境局 2001; Kurosawa ら 2003a; 国立科学博物館附属自然教育園 2004) ことから、当然の帰結ともいえる。生ゴミは嗜好性・易獲得性はともかく、本来自然界でカラスが摂食する動植物 (犬飼と芳賀 1953; 池田 1957) や、人間の食品・動物の飼料と異なり、廃棄された混合物であることから、腐敗物や異物の混入は避けられない。よって栄養状態の悪化のみならず、種々の疾患を引き起こす可能性もある。幼鳥が栄養不良であるのは、幼鳥は餌資源をめぐる競争に弱いためであり、都心で栄養状態に雌雄差が認められたのは、前述のように体格でメスはオスより劣るため、郊外より生存競争が厳しい都心の生息環境を反映しているものと考えられる。観察されたカラスの栄養状態の地域差は、成鳥・幼鳥とも、捕獲季節が繁殖期 (3～7 月) あるいは非繁殖期 (8～2 月) のいずれであるかにかかわらず等しく認められ、一貫して都心の栄養状態が郊外よりも悪かった。このことから今回の分析調査個体における、都心と郊外の栄養状態の地域差に及ぼす捕獲季節の影響は認められないものと結論づけられた。以上をまとめると、生ゴミを餌資源として高密度分布する都心では小

型化して栄養状態が悪くなること、特に成長過程にある幼鳥や体格でオスより劣るメスでは、栄養不良が顕著になることが示された。

都心のハシブトガラスは都市生態系に高度に適応し (黒沢と松田 2003)、その密生が社会問題となっている (環境省自然環境局 2001; Kurosawa ら 2003b)。東京での生息数は 1980 年代の 7,000 羽 (唐沢ら 1995) から 2000 年には 20,000～30,000 羽に著増しており (Ueta ら 2003)、生ゴミがその最大の原因として指摘されている (環境省自然環境局 2001; Kurosawa ら 2003a; 東京都環境局 2001; 藤田 2010)。東京の 1997 年の生ゴミは 69.5 万 t でカラスが喰う量の 950 倍に達していた (長澤 2003)。本研究で明らかにされたような栄養状態の悪化や体重低下など地域個体群の健全性が損なわれた状況では、現に実施されているとおり、生ゴミ対策と並んでカラスの個体数調整を推進することが必要であろう。

謝 辞

本調査にご理解を頂き、終始惜しまぬ援助をいただいた当時の恩賜上野動物園、園長の菅谷 博さん、当時飼育課長の小宮輝之さんに感謝申し上げます。また、捕獲作業にあたり、協力いただいた飼育課の同僚の方々にもお礼申し上げます。こどもの国牧場でカラストラップの管理を自ら率先し担当され、調査に多大な便宜を計り協力をいただいた当時の雪印こどもの国牧場、飼育部長 (獣医師) の木下泰博さんに深甚なる謝意を表します。

文 献

- Alarcos S, de la Cruz C, Solis E, Valencia J, Garcia-Baquero MS. 2007. Sex determination of Iberian azure-winged magpies (*Cyanopica cyanus cooki*) by discriminant analysis of external measurements. *Ring and Migration* 23, 211-216.
- 姉崎 悟. 2012. 第二次世界大戦以前の北大東島と南大東島の鳥類. *山階鳥類学雑誌* 43, 105-151.
- Bedrosian B, Loutsch J, Craighead D. 2008. Using morphometrics determine the sex of comomon revens. *Northwestern Naturalist* 89, 46-52.
- Blanco G, Tella JL, Torre I. 1996. Age and sex determination of monomorphic non-breeding choughs: A long-term study. *Journal of Field*

- Ornithology* 67, 428-433.
- 藤田素子. 2010. 栄養塩の供給から見る, 都市におけるハシブトガラスの役割. In: 樋口広芳, 黒沢令子 (編著), *カラスの自然史*, pp.84-87. 北海道大学出版会, 札幌.
- Grant BR & Grant PR. 1996. High survival of Darwin's finch hybrids: Effect of beak morphology and diets. *Ecology* 77, 500-509.
- 樋口広芳. 2010. カラスの特異な食習性と地域食文化. In: 樋口広芳, 黒沢令子 (編著), *カラスの自然史*, pp.134-138. 北海道大学出版会, 札幌.
- 池田真次郎. 1957. カラス科に属する鳥類の食性に就いて. *鳥獣調査報告* 16, pp.1-123. 林野庁, 東京.
- 犬飼哲夫, 芳賀良一. 1953. 北海道に於けるカラスの被害と其の防除の研究 [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, 459-481.
- 伊澤栄一. 2010. ハシブトガラスの群れにおける個体間関係とその行動・認知メカニズム. In: 樋口広芳, 黒沢令子 (編著), *カラスの自然史*, pp.187-194. 北海道大学出版会, 札幌.
- 伊澤栄一. 2011. カラスの社会. *動物心理学研究* 61, 55-68.
- Izawa E-I, Watanabe S. 2008. Formation of linear dominance relationship in captive jungle crows (*Corvus macrorhynchos*): Implications for individual recognition. *Behavioural Processes* 78, 44-52.
- 鎌田直樹, 山田利菜, 杉田昭栄. 2011. ハシブトカラスとハシボソカラスにおける最大突刺力と最大引張力. *日本鳥学会誌* 60, 191-199.
- 環境省自然環境局. 2001. *自治体担当者のためのカラス対策マニュアル*, pp.17-36. 環境省自然環境局, 東京.
- 唐沢孝一, 山根茂生, 越川重治, 滝之入新一. 1995. 第3回都心に於けるカラスの集団の個体数調査 (1991年). *Urban Birds* 13, 2-13.
- 清棲幸保. 1978. 増補改訂版 *日本鳥類大図鑑 I*, pp.326-330. 講談社, 東京.
- 国立科学博物館附属自然教育園. 2004. 「都市に生息するカラス類と人間との共存の方策の研究」調査研究報告 (平成12年度~15年度), pp.17-39 & 161-162. 国立科学博物館附属自然教育園, 東京.
- 黒田長久. 1970. 東京のハシブトカラスの諸検測例, 胃内容, 腸内寄生虫所見. *山階鳥類研究所報告* 6, 73-81.
- Kuroda N. 1990. *The Jungle Crows of Tokyo*, pp.81-109. Yamashina Institute for Ornithology, Abiko.
- 黒沢令子, 松田道生. 2003. 東京におけるカラス類の繁殖状況. *Strix* 21, 167-176.
- 黒沢令子, 成末雅恵, 川内 博, 鈴木君子. 2000. 東京におけるハシブトカラスと生ゴミの関係. *Strix* 18, 71-78.
- 黒沢令子, 成末雅恵, 川内 博, 鈴木君子. 2001. 東京におけるハシブトカラスと生ゴミの関係Ⅱ—夏期と冬期の比較—. *Strix* 19, 71-79.
- Kurosawa R, Kono R, Kondo T, Kanai Y. 2003a. Diet of jungle crows in an urban landscape. *Global Environmental Research* 7, 193-198.
- Kurosawa R, Kanai Y, Matsuda M, Okuyama M. 2003b. Conflict between human and crows in greater Tokyo: Garbage management as a possible solution. *Global Environmental Research* 7, 139-148.
- Matsubara H. 2003. Comparative study of territoriality and habitat use in syntopic jungle crow (*Corvus macrorhynchos*) and carrion crow (*C. corone*). *Ornithological Science* 2, 101-111.
- 三浦慎悟. 2008. *ワイルドライフ・マネジメント入門*. pp.93-95. 岩波書店, 東京.
- Morishita E. 2003. Movements of crows in urban areas, based on PHS tracking. *Global Environmental Research* 7, 181-191.
- 村田 健 (訳). 2011. 尾崎清明, 茂田良光 (監訳), *ヨーロッパ産 スズメ目の識別ガイド*, pp.33-53 & 251-263. 文一総合出版, 東京.
- 長澤 弘. 2003. 野生動物. In: *動物学者のみた自然は警告する—これからの私たちの生活*, pp. 121-157. アドスリー, 東京.
- 中村和雄, 佐藤文雄, 杉森文雄, 今村和子. 1989. 外部形態計測値によるヒヨドリの雌雄判別. *山階鳥類研究所報告* 21, 253-264.
- 岡野 司, 梶ヶ谷博. 2012. 鳥類の死体検査. In: 羽山伸一, 三浦慎悟, 梶 光一, 鈴木正嗣 (編), *野生動物管理—理論と技術—*, pp.326. 文永堂出版, 東京.
- Richner H. 1989. Phenotypic correlates of dominance in carrion crows and their effects on access to food. *Animal Behaviour* 38, 606-612.
- 埼玉県. 2004. *カワウ等鳥類生息状況調査業務委託報告書*, pp.7-9 & 64-80. 埼玉県環境防災部みどり自然課野生生物担当, さいたま.
- 真田直子. 2000. 小鳥. In: *学校飼育動物の診療ハンドブック*, pp. 108-112. 社団法人日本獣医師会, 東京.
- 杉田昭栄. 2002. カラスとかしこく付き合う法, pp. 89-109. 草思社, 東京.
- 玉田克巳, 深松 登. 1992. 捕獲小屋で捕獲されたハシブトガラスとハシボソガラスの捕獲数と年齢構成の季節変化. *日本鳥学会誌* 40, 79-

- 82.
- 玉田克巳. 2004. 北海道池田町におけるハシボソガラスとハシブトガラスの外部計測値とその性差. *日本鳥学会誌* **53**, 93-97.
- 東京都環境局. 2001. カラス対策プロジェクトチーム報告書[ホームページ]. 東京都環境局・緑の創出と自然環境の保全, 東京; [2013年4月30日引用]. URL: https://www.kankyo.metro.tokyo.jp/nature/animals_plants/crow/project_report/index.html
- Tsachalidis E P, Sokos CK, Birtsas PK, Patsikas, NK. 2006. The Australian crow trap and the Larsen trap: Their capture success in Greece. In: Evangelos IM (ed.), *Proceedings of the 2006 Naxos International Conference on Sustainable Management and Development of Mountainous and Island Areas*, pp.325-329. Department of Forestry and Management of the Environment and Natural Resources, Democritus University of Thrace, Heraklion -Crete.
- Ueta M, Kurosawa R, Hamao S, Kawachi H, Higuchi H. 2003. Population change of jungle crows in Tokyo. *Global Environmental Research* **7**, 131-137.
- 宇田川竜男. 1961. *原色飼鳥大図鑑*, pp.66. 保育社, 大阪.
- 山階鳥類研究所. 1991. *鳥類標識マニュアル* (第10版), pp.76-83. 山階鳥類研究所, 我孫子.
- 山階鳥類研究所. 2009. 山階鳥類研究所標本データベース[ホームページ]. 山階鳥類研究所, 我孫子; [2015年6月20日引用]. URL: <http://decochan.net/>
- 山階芳麿. 1980. 復刻版 *日本の鳥類と其の生態* 第一巻, pp.11-16. 出版科学総合研究所, 東京.
- 山崎剛史. 2010. カラスの種分化と地理的変異. In: 樋口広芳, 黒沢令子 (編著), *カラスの自然史*, pp.21-37. 北海道大学出版会, 札幌.
- 野生動物救護ハンドブック編集委員会. 1996. *野生動物救護ハンドブック—日本産野生動物の取り扱い—*, pp.112. 文永堂出版, 東京.
- 横山真弓. 2012. 栄養状態評価法. In: 羽山伸一, 三浦慎悟, 梶 光一, 鈴木正嗣 (編), *野生動物管理—理論と技術—*, pp.271-282. 文永堂出版, 東京.
- 吉原正人, 鈴木 馨, 梶光一. 2015. 都心と郊外のトラップで捕獲されたハシブトカラスの月別捕獲数とその構成比較. *Animal Behaviour and Management* **51**, 73-80.

Comparison of physique and nutritional status between jungle crows trapped in Tokyo's inner city and on the outskirts

Masato YOSHIHARA^{1,2}, Kaoru SUZUKI^{3*}, Koichi KAJI⁴

¹Education and Public Relations Department, Tama Zoological Park, 7-1-1 Hodokubo, Hino, Tokyo 191-0042, Japan

²United Graduate School of Agricultural Science, Tokyo University of Agriculture and Technology, 3-5-8 Saiwai-cho, Fuchu, Tokyo 183-8509, Japan

³Field Science Center, Faculty of Agriculture, Tokyo University of Agriculture and Technology, 3-5-8 Saiwai-cho, Fuchu, Tokyo 183-8509, Japan

⁴Institute of Agriculture, Tokyo University of Agriculture and Technology, 3-5-8 Saiwai-cho, Fuchu, Tokyo 183-8509, Japan

*Corresponding author. E-mail address: kaoru@cc.tuat.ac.jp

Summary

Jungle crows (*Corvus macrorhynchos japonensis*) were captured in the center (Ueno Zoological Gardens) and suburbs (Snow Brand's Kodomonokuni Ranch) of Tokyo to survey regional differences in their physique and nutritional status. Analysis of sexual dimorphism revealed that, regardless of whether an individual was an adult or a juvenile, body mass was larger, the exposed culmen length was longer, and the bill height greater in males than in females at both Ueno and Kodomonokuni ($P < 0.01$). We then performed inter-regional comparisons of physique in both adults and juveniles separately according to sex. Body mass in all groups of birds studied (all adult males, all adult females, all juvenile males, and all juvenile females) was smaller at Ueno than at Kodomonokuni ($P < 0.01$). Conversely, in all groups, the bill (length of exposed culmen and height of bill)—a weapon in the struggle for survival (transport and securing of food, defense from the threat of attack by others)—was larger ($P < 0.01$) at Ueno than at Kodomonokuni. Individuals of either sex and any age at Ueno had poorer nutritional status (i.e. greater malnutrition rates) than those at Kodomonokuni ($P < 0.01$). Comparison of nutritional status between adults and juveniles revealed that juveniles at both Ueno and Kodomonokuni had poorer status than adults ($P < 0.01$). Comparison of the nutritional status of male and female birds of all ages revealed that, at Ueno, females had poorer status than males ($P < 0.05$), but there was no between-sex difference in nutritional status at Kodomonokuni ($P > 0.05$). In addition, comparison of nutritional status in two seasons—the breeding season (March to July) and the non-breeding season (August to February)—revealed that in both seasons both adults and juveniles had poorer status at Ueno than at Kodomonokuni ($P < 0.01$); the season when the birds were trapped for survey had no effect on this regional difference. Jungle crows in central Tokyo, which relied on food waste as a food resource and were densely distributed, had small physiques and poor nutritional status; malnutrition was especially apparent in growing juveniles and in females, which were disadvantaged in terms of sexual dimorphism.

Keywords: jungle crow (*Corvus macrorhynchos japonensis*), nutritional status, physique, regional difference

Animal Behaviour and Management, 52 (3): 134-144, 2016
(Received 25 February 2015; Accepted for publication 17 April 2016)