

都心に高密度で生息するハシブトガラス個体群の  
生態および身体的特性に関する研究

東京農工大学大学院連合農学研究科

吉原正人



都心に高密度で生息するハシブトガラス個体群の  
生態および身体的特性に関する研究

目 次

緒 言 .....	3
調査対象 .....	6
調査地 .....	8
捕獲方法 .....	10
第一章 都心と郊外のハシブトガラスの月別捕獲数とその構成の比較 ...	12
はじめに .....	12
材料と方法 .....	13
結 果 .....	15
考 察 .....	19
まとめ .....	23
第二章 都心と郊外のハシブトガラスの体格と栄養状態の比較 .....	24
はじめに .....	24
材料と方法 .....	26
結 果 .....	28
考 察 .....	36
まとめ .....	39
第三章 都心と郊外のハシブトガラス幼鳥の生息状況の比較 .....	40

はじめに .....	4 0
材料と方法 .....	4 2
結 果 .....	4 5
考 察 .....	5 0
まとめ .....	5 3
総合考察 .....	5 4
要 約 .....	5 9
謝 辞 .....	6 2
文 献 .....	6 3
SUMMARY .....	7 3

## 緒 言

カラスはわが国で最も身近な鳥類の一つであり、童謡「七つの子」に歌われるなど、親しみを込めて古くから人間社会と密接な関係にあった（柴田 2007；Marzluff と黒沢 2010）。また、自然の仕組みの中では雑食で、とりわけ死体を片づけるスカベンジャー（掃除屋）として位置する（環境省自然環境局 2001；柴田 2007）ほか、採餌物による種子散布（柴田 2007；長谷川 2010）や都市における物質循環にも関わる（藤田 2010）など、地域生態系にあって人間とカラスは緊密な関係を保ち生活を共にしてきた（環境省自然環境局 2001；柴田 2007）。ところが近年、市街地に高密度分布したことで摩擦が生じ社会問題となっている（藤岡と中村 2000；環境省自然環境局 2001；Takenaka 2003；Ueta *et al.* 2003）。すなわち生ゴミの食い荒し（樋口と森下 2000；黒沢ら 2000；黒沢ら 2001；Kurosawa *et al.* 2003a）や、育雛期の人間への威嚇、攻撃（樋口と森下 2000；松田 2000）など、最近の社会のカラスを見る目は厳しい。

東京都心地域においては、1980 年頃から大量に排出される生ゴミを餌資源として（Kurosawa *et al.* 2003b；藤田 2010）、カラスの生息数は短期間に急激に増加した（Ueta *et al.* 2003）。1997 年の東京の生ゴミは 69.5 万 t で、カラスの食べる量の 950 倍に達していた（長澤 2003）といわれている。これらの背景から、東京都では 2001 年度より生ゴミ対策と駆除事業が進められてきた（東京都環境局 2001）。この事業の目標は、すでに 2 万羽に達していた都内大規模埕（ねぐら）の生息数を、被害があまり大きな問題とならなかった 1985 年頃の約 7 千

羽まで、速やかに減少させることであった（東京都環境局 2001）。

東京都のカラス対策事業では、生息数を急速に低下させることが優先されたため、年1回の罠（ねぐら）調査以外、カラスの調査研究についての取り組みは計画されなかった。そのため、社会問題を引き起こしている高密度で生息したカラスの生活実態は不明のまま残されることとなった。この事業で捕獲されたカラスは、最初の4年間（2004年度末まで）だけでも5万羽余りに達している。本研究では、このうちのおよそ5千羽を用い、都心に高密度で生息するカラスの生態および身体的特性を、郊外のカラスとの比較を軸に調査した。このような機会はおそらく二度と得られないものであり、学術的にも貴重な調査研究である。

このカラス対策事業は東京都の重点事業として、市区町村並びに近隣自治体とも連携して、全庁的規模で実施された（東京都環境局 2001；Okuyama 2003）。捕獲のためのトラップは、カラスが常に集まる罠（ねぐら）や被害発生が顕著で設置許可の得やすい地域を中心に増加され、事業開始から2年足らずのうちに、隣接自治体を含むおよそ60地点に100基余りが設置された。本研究では、このなかで昼間からカラスが群れ集まり、夕方にはさらに多数のカラスが飛来して罠（ねぐら）となっている地域として、都心では東京都恩賜上野動物園（以下、上野動物園）、郊外では横浜こどもの国・雪印こどもの国牧場（以下、雪印こどもの国牧場）の2地点を調査地とした。全体の調査期間は、東京都のカラス対策事業が開始された2001年度の5月から、2005年12月までの約4年半とした。

本論文の構成として、第一章では、都心（上野動物園）と郊外（雪印こどもの

国牧場)で捕獲されたカラスの月別捕獲数とその構成(成幼、性別)を、捕獲地の環境と関連づけて比較した。この結果から、カラスの捕獲の開始時期や期間、主たる標的対象(成鳥あるいは幼鳥など)の決定を支援し、管理対策の効率化に寄与しうる所見を得た。

第二章では、都心と郊外のカラスの体格と栄養状態を比較し、短期間に高密度で分布した都心カラスの身体的特性を明らかにした。体格、栄養状態の把握は、地域個体群の生息状況、健全性などのモニタリングに重要な役割を担うものとして位置づけられる。

第三章では、都心と郊外で、カラス幼鳥の標識再捕獲を試みるとともに、発育過程における栄養状態の推移を調べ、それらを関連づけて比較することで、次の繁殖世代となる幼鳥の生息状況を調査した。

総合考察では、本研究で明らかとなった都心に高密度で分布するカラスの生活実態を踏まえ、捕獲の標的を幼鳥から成鳥にシフトすることの必要性と、都心におけるカラスの効率的な捕獲対策について、提言を行った。

## 調査対象

日本国内には、ハシブトガラス (*Corvus macrorhynchos*) とハシボソガラス (*C. corone orientalis*) が留鳥として生息している (日本鳥学会 2012)。このうち東京都心で増加し、人との摩擦を引き起こしているのはハシブトガラスで、国内では地域別に 4 亜種が分布する (日本鳥学会 2012)。対馬に分布するチョウセンハシブトガラス (*C. m. mandshuricus*)、奄美諸島から琉球諸島のリュウキュウハシブトガラス (*C. m. connectens*)、八重山諸島のオサハシブトガラス (*C. m. osai*) と、本研究の調査対象とした亜種ハシブトガラス (*C. m. japonensis*) である。この亜種ハシブトガラスの分布域は広く、北海道から本州、四国、九州およびこれら近海の島々にも生息している (日本鳥学会 2012)。

このカラスの繁殖期は 3~7 月で、3 月下旬頃から産卵・抱卵期に入る (Kuroda 1990 ; 環境省自然環境局 2001)。抱卵 20 日程度で孵化し (Kuroda 1990 ; 松原 2013)、4 月中旬から育雛期を迎える (Kuroda 1990)。育雛期間は 1 カ月強で (Kuroda 1990 ; 松原 2013)、巣立った幼鳥は 8 月頃から親のテリトリーを離れはじめ、徐々に自立していく (Kuroda 1990 ; 環境省自然環境局 2001)。このような生態から、4~6 月の育雛・巣立ち期に親鳥による人への威嚇・攻撃行動が高まり、7 月頃から鳴き声などの騒音、8 月以降は幼鳥も加わって生ゴミの散乱や農作物被害を引き起こす (環境省自然環境局 2001)。幼鳥は親から離れた後、縄張りを持たない非繁殖集団で暮らし (黒沢 2000 ; 松原 2013)、成長してから繁殖に関係するようになるが、その過程はまだ不明な点が多い。縄張りを得て繁殖



できるようになるのは、一般には3歳以降とされている（Kuroda 1990；松原2013）。

都心におけるハシブトガラスの行動圏は大部分が埴（ねぐら）から10 km 以内で、大半の個体は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、番（つが）いは縄張りを周年保有し、その大きさは概ね数100 m から1 km 四方である（Kuroda 1990；Matsubara 2003；伊澤 2011）。

## 調査地

調査地は、東京都心地域に位置する上野動物園（東京都台東区上野恩賜公園内、以下、「都心」とする）と、東京都と神奈川県との境界部、郊外地域に位置する雪印こどもの国牧場（神奈川県横浜市青葉区奈良町横浜こどもの国内、以下、「郊外」とする）の2地点とした。

都心の上野動物園は、上野恩賜公園（53 ha）の一角に位置する、日本を代表する総合動物園（14 ha）である。この一帯は不忍池や寺、墓地、文化施設が点在する一大観光・文化ゾーンであるが、その周囲は繁華街とビル、住宅街が密集しており、昼間人口密度は 29,242 人/ km<sup>2</sup>と非常に高い（東京都総務局統計部 2000）。

一方、郊外の雪印こどもの国牧場（7 ha）は、多摩丘陵の雑木林を生かした横浜こどもの国（100 ha）内に位置し、乳牛と羊約 70 頭を放牧する牧草地（4.2 ha）とポニー牧場、こども動物園を有する触れ合い体験型の家畜動物園である。周囲はクヌギ（*Quercus acutissima*）、コナラ（*Quercus serrata*）、シラカシ（*Quercus mysinifolia*）などからなる雑木林に囲まれ、住宅地や緑地、田畑とも近接しており、都心に比べ自然度が高く、人口密度も 6,226 人/km<sup>2</sup>と低い（横浜市政策局統計情報課 2000）。

このように両調査地を取り巻く環境はかなり異なったものでありながら、両地点とも昼間から多くのカラスが群れ集まる。夕方には周辺からさらに多くのカラスが集まり、夜間は埒（ねぐら）となっている。観察されるカラスの種類は、都

心ではハシブトガラス 1 種、郊外ではハシブトガラスとハシボソガラスの 2 種が混在している。この 2 つの調査地は直線距離にして 30 km 以上離れており、前述したカラスの行動圏および番（つが）いの縄張りの大きさから、それぞれ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すことができる。

## 捕獲方法

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 *et al.* 2006)。この捕獲方法は、ハシブトガラス (玉田と深松 1992)、ハシボソガラス (Richner 1989)、ワタリガラス (*Corvus corax*) (Bedrosian *et al.* 2008)、ベニハシガラス (*Pyrhacorax pyrrhacorax*) (Blanco *et al.* 1996) のほか、オナガ (*Cyanopica cyanus cooki*) (Alarcos *et al.* 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。

本研究で使用したトラップは底面 3×4 m、高さ 2.5~3 m の箱罠で、雨除けのついた天井の侵入口周囲に可動鉄線を垂れ下げ、一旦侵入したカラスが逃げ出せない構造となっている (東京都環境局 2001)。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 (おとり) カラスを入れ、止まり木 2 本を取り付けて水、餌は任意に摂取できるよう設置した。トラップは都心の上野動物園、郊外の雪印こどもの国牧場とも、動物舎に隣接する、通常人が近づけない見通しの良いバックヤードに、樹木帯を背景に 100~200 m 間隔で 3 基設置した。

トラップは毎日点検し、捕獲カラスは週 1 回、5 羽の罠 (おとり) を残し、他は東京都の有害鳥獣捕獲許可条件に基づき液化炭酸ガスで安楽死させた。安楽死後、直ちに各個体を調査した。なお、罠 (おとり) カラスには足環を装着して捕

獲カラスとの区別を容易にし、分析の対象から外した。カラスはトラップ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へ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。

## 第一章 都心と郊外のハシブトガラスの月別捕獲数とその構成の比較

### はじめに

トラップで捕獲されたカラスの調査研究は、およそ 30 年前の北海道にある食肉センターでの報告（玉田と深松 1992）に限られ、捕獲数は 9～12 月が最大であり、大半が幼鳥であったことが簡潔に記されているのみである。捕獲カラスに関して捕獲数の季節変化やその構成（成幼、性別など）を明らかにすることは、捕獲事業の開始時期や期間、主たる標的対象（成鳥あるいは幼鳥など）の決定に貴重な判断材料を提供することから、カラス対策事業を効率的に進めるために必須であると考えられる。特にカラスが短期間に急激に増加し、有効な対策が喫緊の課題である東京都心地域では、自然環境が多く残る郊外地域や、数十年前の北海道の産業施設とは条件が大きく異なることから、適切な分析評価が強く期待される。

カラスは餌資源について環境に高度に適応し、生息地に根ざした生活史をとることが報告（樋口 2010）されている。そこで本章では、増えすぎたカラスの個体数管理事業の効果的推進に資するカラスの生活史調査のひとつとして、2001～2005 年の 4 年間、都心（上野動物園）と郊外（雪印こどもの国牧場）でトラップにより捕獲した合計 4,826 羽のハシブトガラスを対象に、月別捕獲数の推移とその構成（成幼、性別）を捕獲地の環境と関連づけて比較した。

## 材料と方法

### 調査期間と調査対象

調査期間は、都心（上野動物園）では2001年5月～2003年3月の約2年間、郊外（雪印こどもの国牧場）では2003年4月～2005年3月の2年間であった。2つの調査地で、調査期間がずれているが、この年度間では2地域とも大きな気候変動や気象上の事象は経験されず（国土交通省気象庁 2016）、調査期間のずれによる影響はないものとみなした。また、それぞれの調査地での調査開始期は、おのこのカラス対策事業の開始期と一致していた。

この期間に捕獲されたカラスを月別に種類を区分してすべて記録した。都心で捕獲されたカラスはすべてハシブトガラス、1,696羽であり、このうち1,330羽について調査した。郊外ではハシブトガラス 3,594羽、ハシボソガラス 23羽、計 3,617羽が捕獲され、このうち 3,496羽のハシブトガラスを調査対象とした。一部捕獲個体を調査対象から除いた理由は、トラップの罠（おとり）確保、ほかの調査研究への利用、感染症の疑いが強いためにとられた防疫上の措置などである。

### 調査内容

すべての調査個体の性別と成幼を調べた。

性別は剖検で生殖腺を確認した。

成幼については、本研究では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：5～11月に換羽する）などの外部所見と、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）、ファブリシウス嚢〔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〕などの内部所見から総合的に判断した。

### **データ処理**

捕獲個体数は、都心、郊外ごとに月別に集計し、さらに成幼および雌雄別に区分して算出した。捕獲カラスの性比は〔（♂の個体数/♀の個体数）×100〕で表し、地域間、成幼での比較に用いた。都心、郊外とも捕獲年度が2カ年にわたることから、年度間の月別捕獲数変動の類似性をスピアマンの順位相関テストによって検定した。捕獲個体の成幼比および性比の地域間比較には  $\chi^2$  検定を用いた。



## 結 果

### 月別捕獲数の推移と地域間比較

都心（上野動物園）と郊外（雪印こどもの国牧場）で捕獲したハシブトガラス（全体、成鳥、幼鳥）の月別捕獲数の推移を図 1-1 に示した。

成幼合わせた月別捕獲数は、都心では 9 月を高いピーク（20 羽前後のベースラインに対して 140～190 羽）とする変動がみられた。一方郊外では、4 月のピーク（250～300 羽）後、5～7 月に減少（30～70 羽）、8 月以降再び増加（150 羽前後）する傾向を示した。この月別捕獲数の変動パターンは、都心 ( $r_s=0.747$ 、 $P<0.05$ )、郊外 ( $r_s=0.657$ 、 $P<0.05$ ) とともに年度間で明らかな類似性があり、再現性がみられた。一方、変動パターンの地域間比較では、都心（2002 年 4 月～2003 年 3 月）と郊外（2003 年 4 月～2004 年 3 月）で月別捕獲数の推移が大きくずれており、類似性がまったく認められなかった ( $r_s=-0.026$ 、 $P>0.05$ )。

月別捕獲数を成幼に区分すると、幼鳥では、都心において 9 月に明瞭なピークがあり、郊外でも 8～11 月に明らかな増加傾向がみられ、両地域に類似性が認められた ( $r_s=0.703$ 、 $P<0.05$ )。成鳥は、都心では 4 月および 7 月にやや増加するにすぎなかったが、郊外では 4 月に顕著なピークを示し、地域間に類似性がみられなかった ( $r_s=0.428$ 、 $P>0.05$ )。

### 捕獲個体の成幼比および性比と地域間比較

都心および郊外ともに、連続する年度間で月別捕獲数の変動に明らかな類似性が認められたことから、それぞれ 2 年分の月別捕獲数をプールし、成幼および雌

雄別に集計し表 1-1 に示した（都心の 4 月のみ 1 年分）。

都心の 9 月の捕獲数ピークはほぼ全て幼鳥が占めた（96.0%）。対照的に、郊外の 4 月のピークは大半が成鳥で（79.4 %）、幼鳥は成鳥がほとんど捕獲されなくなる 8～11 月に多数を占めた（88.5～98.8 %）。全捕獲個体の成幼比は、都心で成鳥（278 羽）：幼鳥（1,052 羽）＝20.9 %：79.1 %、郊外では成鳥（1,536 羽）：幼鳥（1,960 羽）＝43.9 %：56.1 %と、明らかな地域差がみられた（ $\chi^2 = 170.3$ 、df=1、 $P < 0.01$ ）。

捕獲カラス全体の性比〔（♂の個体数/♀の個体数）×100〕は、都心（77.6）、郊外（97.5）ともにメスが多かったものの、都心の方がその偏りが大きかった（ $\chi^2 = 12.6$ 、df=1、 $P < 0.01$ ）。幼鳥では特にメスに偏る傾向が著しかった（都心幼鳥の性比：64.6、郊外幼鳥の性比：74.2）。一方捕獲された成鳥のみで性比をみると、都心（152.7）、郊外（138.1）とも幼鳥の場合と逆転してオスの方が多く、この傾向は地域間で共通していた（ $\chi^2 = 0.44$ 、df=1、 $P > 0.05$ ）。

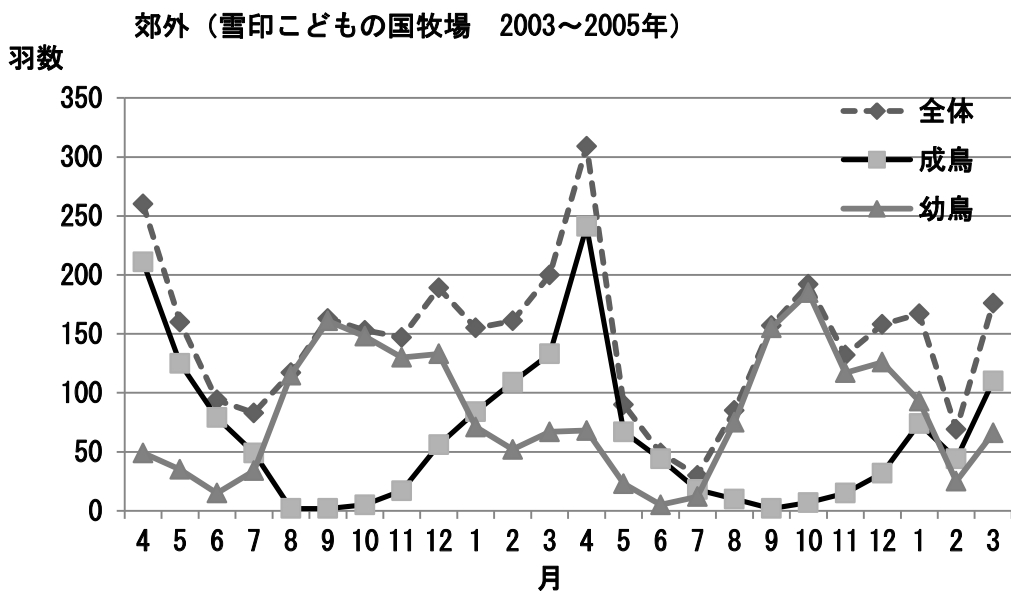
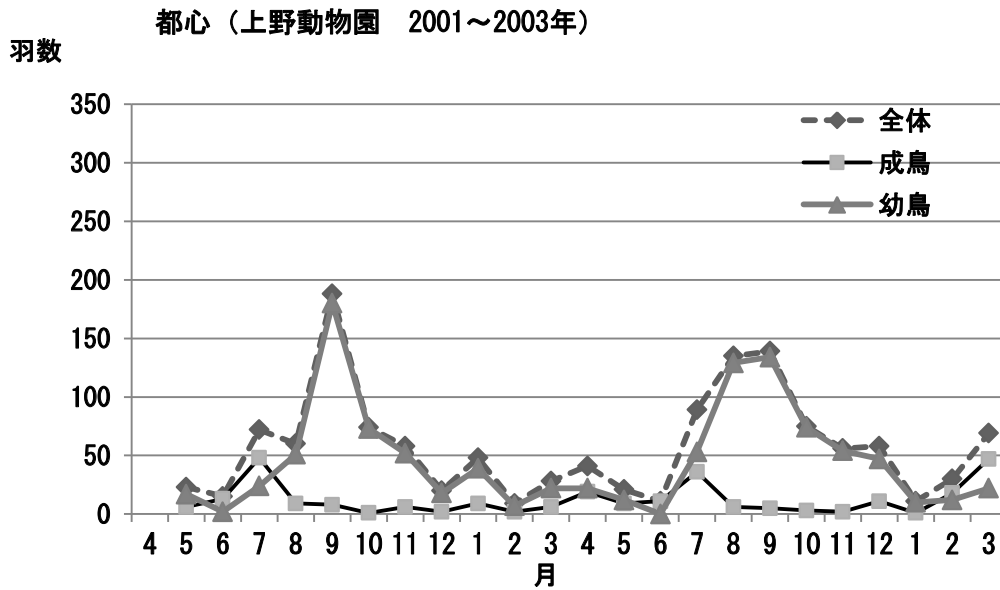


図 1-1. 都心（上野動物園）と郊外（雪印こどもの国牧場）で捕獲したハシブトガラス（全体、成鳥、幼鳥）の月別捕獲数の推移

成幼あわせた全体の月別捕獲数の変動パターンは都心(1,330羽)と郊外(3,496羽)で異なるものの、それぞれの地域での年度間の変動には類似性がみられた [都心 ( $r_s = 0.747$ ,  $P < 0.05$ )、郊外 ( $r_s = 0.657$ ,  $P < 0.05$ )]。成幼別では都心の9月のピークはほぼすべて幼鳥、郊外の4月のピークは大半が成鳥で、この地域の幼鳥は成鳥がほとんど捕獲されない8月～11月に多数を占めた。

表 1-1. 都心（上野動物園 2001 年 5 月～2003 年 3 月）と郊外（雪印こどもの国牧場 2003 年 4 月～2005 年 3 月）で捕獲したハシブトガラスの成幼および雌雄別の月別捕獲数の推移

地域	月	成鳥 (%)	幼鳥 (%)	全体	♂ (%)	♀ (%)	幼鳥		成鳥	
							♂	♀	♂	♀
都心	4 月	19(46.3)	22(53.7)	41	18(43.9)	23(56.1)	7	15	11	8
	5 月	15(34.1)	29(65.9)	44	21(47.7)	23(52.3)	11	18	10	5
	6 月	24(92.3)	2(7.7)	26	15(57.7)	11(42.3)	2	0	13	11
	7 月	84(52.2)	77(47.8)	161	79(49.1)	82(50.9)	28	49	51	33
	8 月	15(7.7)	180(92.3)	195	90(46.2)	105(53.8)	83	97	7	8
	9 月	13(4.0)	314(96.0)	327	131(40.1)	196(53.9)	124	190	7	6
	10 月	4(2.7)	145(97.3)	149	48(32.2)	101(67.8)	47	98	1	3
	11 月	8(7.0)	106(93.0)	114	51(44.7)	63(55.3)	45	61	6	2
	12 月	13(16.7)	65(83.3)	78	36(46.2)	42(53.8)	25	40	11	2
	1 月	10(16.9)	49(83.1)	59	28(47.5)	31(52.5)	18	31	10	0
	2 月	20(51.3)	19(48.7)	39	19(48.7)	20(51.3)	9	10	10	10
	3 月	53(54.6)	44(45.4)	97	45(46.4)	52(53.6)	14	30	31	22
計 (%)		278(20.9)	1,052(79.1)	1,330	581(43.7)	749(56.3)	413	639	168	110
性比*1						77.6		64.6		152.7
郊外	4 月	452(79.4)	117(20.6)	569	321(56.4)	248(43.6)	47	70	274	178
	5 月	192(76.8)	58(23.2)	250	137(54.8)	113(45.2)	23	35	114	78
	6 月	123(86.0)	20(14.0)	143	91(63.6)	52(36.4)	10	10	81	42
	7 月	67(59.3)	46(40.7)	113	55(48.7)	58(51.3)	18	28	37	30
	8 月	12(5.9)	190(94.1)	202	76(37.6)	126(62.4)	69	121	7	5
	9 月	4(1.3)	316(98.8)	320	118(36.9)	202(63.1)	117	199	1	3
	10 月	12(3.5)	333(96.5)	345	138(40.0)	207(60.0)	132	201	6	6
	11 月	32(11.5)	247(88.5)	279	142(50.9)	137(49.1)	119	128	23	9
	12 月	88(25.4)	259(74.6)	347	178(51.3)	169(48.7)	130	129	48	40
	1 月	158(49.1)	164(50.9)	322	170(52.8)	152(47.2)	80	84	90	68
	2 月	153(66.5)	77(33.5)	230	113(49.1)	117(50.9)	33	44	80	73
	3 月	243(64.6)	133(35.4)	376	187(49.7)	189(50.3)	57	76	130	113
計 (%)		1,536(43.9)	1,960(56.1)	3,496	1,726(49.4)	1,770(50.6)	835	1,125	891	645
性比*1						97.5		74.2		138.1

\*1 (♂の個体数/♀の個体数) × 100

## 考 察

2000 年代初頭から半ば、東京都心地域（上野動物園）および郊外地域（雪印こどもの国牧場）において、定点で千羽単位のハシブトガラスを捕獲して分析した結果を総合すると、都心では、夏から秋にかけて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、郊外では、春に多くの成鳥（オスが多い）が捕獲されるものの、晩夏以降成鳥は捕獲されなくなり、かわって多数の幼鳥（メスの比率が高い）がトラップに入るなど、カラスの捕獲実績には地域差が顕著であることが明らかになった。

二つの地域間で明らかに異なるカラスの捕獲数の季節性については、いずれの捕獲地でも連続する 2 カ年で高い再現性が認められた。玉田と深松（1992）は 1980 年代に北海道十勝支庁管内池田町で、市街地から約 500 m 離れた食肉センターに捕獲小屋を 30 m 間隔で 2 カ所設置し、カラスの有害駆除を行っている。その報告によると、ハシブトガラスの総捕獲数は 4～6 月に 1～9 羽と最小で 7 月以降増加、9～12 月が最大で 90～305 羽、その後減少に転じていた。これと著者の調査結果を比べると、夏から秋以降の増大傾向は北海道池田町（玉田と深松 1992）を含め 3 地域で共通するが、春にも増加する 2 峰性の季節性を示したのは、今回の郊外のみであった。

この地域間で異なる捕獲数の季節性を成幼比からみると、都心の夏秋の捕獲数ピークは、実質的にはすべて幼鳥捕獲数の増大からなるものであった。ここでは成鳥の捕獲は年間を通じて明らかに少なく、春と盛夏にわずかに増加するにとど

まった。これに対して郊外では、春の捕獲数のピークは、大半が成鳥の捕獲によるものであり、晩夏以降の2つ目のピークでは、ほぼすべてを幼鳥が占めて比率が逆転した。先に挙げた玉田と深松（1992）も捕獲個体の成幼比について、1989年7～12月の捕獲個体のみ、かつ一部抽出調査による推定ではあるが報告している。それによると幼鳥の割合が88.9～100%であり、夏以降のピークはやはり幼鳥によるものであった。

都市生態系への過剰な適応から短期間で急激に増加し、高密度で生息数する状態となった都心のカラスではあるが、成鳥の捕獲数は少ないものにとどまった。このことは、捕獲調査当時、都心調査地の上野周辺には、生ゴミという獲得しやすい餌資源が豊富に存在した（黒沢ら 2000 ; Kurosawa *et al.* 2003b）ことが強く影響しているものと推測される。つまり、カラスの成鳥の多くは一定の縄張りをもっており、採餌場所も周年にわたり安定している（伊澤 2010 ; 中村 2010）ことから、この地域の成鳥は容易にトラップへ誘引されなかったと考えられる。玉田と深松（1992）も、縄張りが強固になる営巣期のカラスは縄張りからあまり離れないため、そのことが捕獲数を減少させる要因であると考察している。一方親から自立を始めた幼鳥は経験に乏しく、親の保護も薄くなり（中村 1997）、社会的に安定しないため、特に親から離れ分散を始める晩夏から秋以降は、共同給餌場（トラップ）に依存しやすい（中村 2002）と推測される。

自然環境が多く残されている郊外では、カラスの生活も都心とは大きく異なることが予測される。カラスの総合的な生息環境からみた郊外の評価は別として、

ここでは主要な餌資源を容易に得られる生ゴミに求めることはできない。特に繁殖期のオスは、メスへの求愛給餌（北川 1980）、さらに抱卵・育雛中のメスおよびヒナへの給餌のため（黒田 1982 ; Kuroda 1990 ; 松原 2013）、増大する良質な餌への要求を、くず肉などが容易に確保できるトラップへ依存することで、補完しようとしたことが推測される。実際、北川（1980）も 1970 年代、小樽市郊外の屠畜場で、育雛期のハシブトガラスが廃棄肉に依存しているのを観察している。

トラップで捕獲された全カラスの性比は、都心、郊外とも一致してメスの比率が高かったものの、都心の方が性比の偏りが明らかに著しかった。幼鳥では特にメスの割合が高かったが、成鳥に限って捕獲個体の性比をみると、都心、郊外とも幼鳥の場合とは反対にオスの方が多く、これは地域間で差がなかった。ハシブトガラス捕獲個体の性比については先行研究がみあたらず、本報告の成績が初めての報告と位置づけられる。

カラスには性的二型が報告され（玉田 2004）、メスはオスより体格および嘴が小さく、社会的に劣位とされる（Izawa & Watanabe 2008 ; 伊澤 2010）。このため、幼鳥の中でも最も餌にありつきにくいメスが、トラップへ強く誘引されたことも考えられる。

カラスは、それぞれの生活環境、齢、性に即した採餌メニューを選択し、時期と場所に合わせて行動していることが知られている（樋口 2010）。本章の直接の調査実績は、近年の東京都心および郊外において、捕獲数変動の季節性と全捕獲

個体の成幼比および性比とその地域的差異を明らかにしたことであるが、その成果は被害対策に有効に還元できる。例えば、今回の都心のように都市環境で高密度に生息するカラス集団では、幼鳥が捕獲の標的としやすく、捕獲時期は夏から秋の3~5カ月程度に設定するのが効率的である。また、メスに偏る傾向が強いことは、密度低下を目的とする個体数管理にとって有利に作用する。さらに、やはり生ゴミ対策を個体数管理と併行して進めることが、欠かせない要因として指摘できる。一方自然度の高い郊外では、春には成鳥（オスが多い）、夏以降は幼鳥（メスが多い）を捕獲できる。標的の定めかたで、捕獲の季節を設定するのが望ましい。このように本章の成果は、目的とするカラスの選別や捕獲時期の選択、捕獲期間の短縮など、費用対効果を上げる効率的な管理技術の向上にも寄与し、知的能力の高いカラスに対峙できる方策に結びつくものと考えている。



## まとめ

都心の上野動物園（2001年5月～2003年3月、1,330羽）と郊外の雪印こども国牧場（2003年4月～2005年3月、3,496羽）で捕獲されたハシブトガラスを用いて、月別捕獲数とその構成（成幼、性別）を比較した。月別捕獲数は、都心では9月を高いピークとする変動がみられた。郊外では4月のピーク後、5～7月に減少、8月以降再び増加する傾向を示した。都心のピークはほぼ全て幼鳥が占め、成鳥の捕獲は春の繁殖期の4月頃にわずかに増加する以外、年間を通じて少なかった。対照的に、郊外の4月のピークは大半が成鳥で、幼鳥は成鳥がほとんど捕獲されなくなる8～11月に多数捕獲された。全捕獲個体の成幼比は、都心で成鳥20.9%：幼鳥79.1%、郊外で成鳥43.9%：幼鳥56.1%と、明らかな地域差がみられた。捕獲ガラスの性比 $[(\text{♂の個体数}/\text{♀の個体数}) \times 100]$ は、都心(77.6)、郊外(97.5)ともにメスが多く、その偏りは都心の方が大きかった。このように都心と郊外では捕獲効果が異なることから、捕獲の時期や期間、主たる標的を適切に定めることが効率的な管理計画に有効であると考えられた。

## 第二章 都心と郊外のハシブトガラスの体格と栄養状態の比較

### はじめに

生態的特性が異なる都心（上野動物園）と郊外（雪印こどもの国牧場）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的特性を解明し、対比させることは、残された課題であった。1980～2000年代初頭にかけて、短期間のうちに急激に増加した都心のカラスの身体的特性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るものの、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、捕獲個体の体格および栄養状態を把握することは、カラスの生息環境や個体群の動態および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、島嶼部では環境改変や乱獲に耐えられず、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、脳が発達した知能の高いカラス（杉田 2002）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。カラスの体格および外部形態に関しては、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。

そこで本章では、第一章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、特に都心で急激に増加したカラスの身体的特性の解明に焦点をあてた。なお、カラスは外見上の性的二型は明らかでないものの、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、体格の地域間比較については成鳥および幼鳥ともに雌雄別に実施した。

## 材料と方法

### 調査期間と調査対象

都心（上野動物園）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、郊外（雪印こどもの国牧場）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羽を分析調査の対象とした。対象羽数に幅があるのは、計測および評価項目によってデータの欠落があるためである。

### 調査内容（計測と評価項目）

性別と成幼の判別方法は第一章のとおりである。

体重、嘴峰長、嘴高、栄養状態の計測および評価方法は以下のとおりである。

体重は台秤を用い10 g単位で計測した。都心、郊外それぞれで、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。嘴峰長と嘴高については山階鳥類研究所（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、それぞれノギスを用い、0.1mm単位で計測した。これらについても都心、郊外それぞれで、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および触診して評価した（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、都心、郊外それぞれで、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（不良とやや不良個体）と栄養状態の良いもの（良好と普通個体）とに2区分し、栄養不良率（不良とやや不良個体の占める百分率）を算出した。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  $\chi^2$  検定を用いた。

また、性的二型に関連して、都心と郊外それぞれで、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. (%) = (小さな性の平均値) / (大きい性の平均値) × 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 [ (♀の平均値 / ♂の平均値) × 100 ] で算出した。

## 結 果

### 性的二型と性差指数(S. I.)の比較

都心（上野動物園）と郊外（雪印こどもの国牧場）におけるカラスの体重、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.）の一覧を表 2-1 に示した。

体重を都心と郊外それぞれで成幼別に雌雄間比較すると、都心では、成鳥♂：699±75 g vs. 成鳥♀：617±59 g (t 値=7.2、df=264)、幼鳥♂：680±87 g vs. 幼鳥♀：589±72 g (t 値=17.6、df=738) であった。郊外では、成鳥♂：745±53 g vs. 成鳥♀：644±45 g (t 値=39.5、df=1,468)、幼鳥♂：720±64 g vs. 幼鳥♀：616±53 g (t 値=38.6、df=1,564) であった。どの比較区分でもすべてで有意差が検出され ( $P<0.01$ )、都心および郊外ともにオスがメスよりも体重が 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。

嘴峰長を都心と郊外それぞれで成幼別に雌雄間比較すると、都心では、成鳥♂：67.41±2.63 mm vs. 成鳥♀：61.80±2.04 mm (t 値=19.2、df=249)、幼鳥♂：65.90±2.43 mm vs. 幼鳥♀：60.79±2.28 mm (t 値=33.7、df=812) であった。郊外では、成鳥♂：66.78±2.28mm vs. 成鳥♀：61.31±2.17 mm (t 値=42.5、df=1,214)、幼鳥♂：65.36±2.27 mm vs. 幼鳥♀：60.21±2.18 mm (t 値=50.4、df=1,737) であった。どの比較区分でもすべてで有意差が検出され ( $P<0.01$ )、都心および郊外ともにオスがメスよりも嘴峰長が 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。

嘴高を都心と郊外それぞれで成幼別に雌雄間比較すると、都心では、成鳥♂：  
28.34±1.10 mm vs. 成鳥♀：26.60±1.08 mm (t 値=12.6、df=223)、幼鳥♂：  
27.84±1.14 mm vs. 幼鳥♀：26.22±1.06 mm (t 値=22.8、df=806) であった。郊  
外では、成鳥♂27.91±0.94 mm vs. 成鳥♀：26.03±0.87 mm (t 値=39.8、df=1,384)、  
幼鳥♂：27.39±0.97 mm vs. 幼鳥♀：25.52±0.91 mm (t 値=43.2、df=1,707) で  
あった。どの比較区分でもすべてで有意差が検出され ( $P<0.01$ )、都心および  
郊外ともにオスがメスよりも嘴高が 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、体重については、都心の成幼、郊外の成幼とも 85.5 (郊外  
幼鳥) ~88.3 % (都心成鳥) の範囲で、おおむね 85 %強の数値であった。嘴峰  
長については、都心の成幼、郊外の成幼とも 91.7 (都心成鳥) ~92.3 % (都心  
幼鳥) の範囲で、おおむね 92 %前後の数値であった。嘴高では、都心の成幼、  
郊外の成幼とも 93.1 (郊外幼鳥) ~94.2 % (都心幼鳥) の範囲で、おおむね 93  
~94 %の数値であった。このように、都心と郊外、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。

### 体格の地域間比較

前述のとおり、体格の計測値には成幼ともに明らかな性的二型が認められたこ  
とから、その地域間比較にあたっては、成幼および性別ごとに対比させた。体重  
を都心と郊外で地域間比較すると、成鳥♂では都心：699±75 g vs. 郊外：745±53  
g (t 値=7.6、df=200)、成鳥♀では都心：617±59 g vs. 郊外：644±45 g (t 値

=4.7、df=131) であった。幼鳥♂では都心：680±87 g vs. 郊外：720±64 g (t 値=8.3、df=618)、幼鳥♀では都心：589±72 g vs. 郊外：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で有意差が検出され ( $P < 0.01$ )、成幼および雌雄ともに都心が郊外よりも体重が 4.2～6.2 % 小さかった。

嘴峰長を都心と郊外で地域間比較すると、成鳥♂では都心：67.41±2.63 mm vs. 郊外：66.78±2.28 mm (t 値=2.8、df=196)、成鳥♀では都心：61.80±2.04 mm vs. 郊外：61.31±2.17 mm (t 値=2.4、df=162) であった。幼鳥♂では都心：65.90±2.43 mm vs. 郊外：65.36±2.27 mm (t 値=3.7、df=744)、幼鳥♀では都心：60.79±2.28 mm vs. 郊外：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で有意差が検出され ( $P < 0.05$ )、成幼および雌雄ともに都心が郊外よりも嘴峰長が 0.8～1.0 % 大きかった。

嘴高を都心と郊外で地域間比較すると、成鳥♂では都心：28.34±1.10 mm vs. 郊外：27.91±0.94 mm (t 値=4.5、df=192)、成鳥♀では都心：26.60±1.08 mm vs. 郊外：26.03±0.87 mm (t 値=5.1、df=125) であった。幼鳥♂では都心：27.84 ± 1.14 mm vs. 郊外：27.39±0.97 mm (t 値=6.9、df=689)、幼鳥♀では都心：26.22 ± 1.06 mm vs. 郊外：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で有意差が検出され ( $P < 0.01$ )、成幼および雌雄ともに都心が郊外よりも嘴高が 1.5～2.7 % 大きかった。

### 栄養状態の地域間比較

栄養状態の 4 段階分布 (個体数) と栄養不良率を、都心、郊外それぞれで成幼、



雌雄別に表 2-2 に示した。

成幼、雌雄を合わせた全体の栄養状態は、都心で栄養不良個体が多く（栄養不良率：52.0 %）、郊外（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都心：42.1 % vs. 郊外：20.8 %（ $\chi^2=44.5$ 、 $df=1$ 、 $P<0.01$ ）、幼鳥では都心：54.0 % vs. 郊外：31.7 %（ $\chi^2=133.7$ 、 $df=1$ 、 $P<0.01$ ）であり、どちらの比較区分でも都心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、都心（成鳥：42.1% vs. 幼鳥：54.0%）、郊外（成鳥：20.8% vs. 幼鳥：31.7%）のどちらとも幼鳥の栄養不良率が成鳥に比べ、有意に高かった（都心、 $\chi^2=9.0$ 、 $df=1$ 、 $P<0.01$ ；郊外、 $\chi^2=56.1$ 、 $df=1$ 、 $P<0.01$ ）。栄養状態の雌雄差は、都心で明らかであり（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（ $\chi^2=4.3$ 、 $df=1$ 、 $P<0.05$ ）。一方郊外では、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（ $\chi^2=3.3$ 、 $df=1$ 、 $P>0.05$ ）。

### 栄養状態の地域差に及ぼす捕獲季節の影響

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表 2-3 に示した。

捕獲季節が繁殖期（3～7月）の場合、成鳥の栄養不良率は都心：43.1 % vs. 郊外 24.5 %（ $\chi^2=19.6$ 、 $df=1$ ）、幼鳥では都心：62.6 % vs. 郊外 36.8 %（ $\chi^2=26.3$ 、 $df=1$ ）で、どの比較区分でも都心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都心 : 40.5 % vs. 郊外 12.4 % ( $\chi^2 = 36.8$ ,  $df = 1$ )、幼鳥では都心 : 52.6 % vs. 郊外 30.6 % ( $\chi^2 = 112.1$ ,  $df = 1$ ) で、どの比較区分でも都心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都心が郊外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。

表 2-1. 都心（上野動物園）と郊外（雪印こどもの国牧場）で捕獲したハシブトガラスの外部計測値〔体重(g)、嘴峰長(mm)および嘴高(mm)の平均値±標準偏差〕の比較と性差指数(S. I. ※) ]

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

※ 性差指数 (S. I.) = [ (♀の平均値/♂の平均値) × 100 ] (%)

\* P < 0.05 ; \*\* P < 0.01

表 2-2. 都心（上野動物園）と郊外（雪印こどもの国牧場）で捕獲したハシブトガラスの雌雄、成幼および地域間における栄養状態の比較

地域	成幼	雌雄	栄養状態 (羽数)				栄養不良率 <sup>※</sup> (%)				$\chi^2$ 値			
			不良	やや不良	普通	良好	や	や	成幼	雌雄	地域 (成鳥)	地域 (幼鳥)	地域 (全体)	
都心	成鳥	♂	22	24	55	17	39.0	1.2	9.0**	44.5**	133.7**	230.5**		
		♀	8	29	29	13	46.8							
		計	30	53	84	30	42.1							
	幼鳥	♂	72	116	137	42	51.2	2.1						
		♀	125	201	199	60	55.7							
		計	197	317	336	102	54.0							
計	♂	94	140	192	59	48.2	4.3*							
	♀	133	230	228	73	54.7								
全体		227	370	420	132	52.0								
郊外	成鳥	♂	9	185	576	120	21.8	1.3	56.1**	44.5**	133.7**	230.5**		
		♀	8	114	409	97	19.4							
		計	17	299	985	217	20.8							
	幼鳥	♂	22	225	500	85	29.7	2.7						
		♀	43	335	645	115	33.2							
		計	65	560	1,145	200	31.7							
計	♂	31	410	1,076	205	25.6	3.3							
	♀	51	449	1054	212	28.3								
全体		82	859	2130	417	27.0								

※ [(やや不良 + 不良) / (不良 + やや不良 + 普通 + 良好)] × 100 (%)

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

表 2-3. 都心（上野動物園）と郊外（雪印こどもの国牧場）で捕獲した成幼ハシブトガラスの栄養状態における捕獲季節間（繁殖期と非繁殖期）および地域間における比較

成幼	地域	捕獲季節 (月)	栄養状態 (羽数)			栄養不良率※ (%)	雌雄	捕獲季節	X <sup>2</sup> 値		
			不良	やや 不良	やや 普通				良好	地域 (繁殖期)	地域 (非繁殖期)
成鳥	都心	繁殖期 (3~7月)	♂	14	14	33	10	0.92	0.12	19.6**	36.8**
			♀	6	19	19	8	0.95			
			計	20	33	52	18	0.01			
		非繁殖期 (8~2月)	♂	8	10	22	7	0.95			
			♀	2	10	10	5	0.01			
			計	10	20	32	12	0.01			
	郊外	繁殖期 (3~7月)	♂	8	154	411	62	0.95	28.1**	26.3**	112.1**
			♀	7	90	276	51	0.01			
			計	15	244	687	113	0.01			
		非繁殖期 (8~2月)	♂	1	31	165	58	0.01			
			♀	1	24	133	46	0.01			
			計	2	55	298	104	0.01			
幼鳥	都心	繁殖期 (3~7月)	♂	4	22	14	4	0.38	4.54*	26.3**	112.1**
			♀	13	43	26	5	0.38			
			計	17	65	40	9	0.38			
		非繁殖期 (8~2月)	♂	68	94	123	38	0.38			
			♀	112	158	173	55	0.38			
			計	180	252	296	93	0.38			
	郊外	繁殖期 (3~7月)	♂	1	58	88	6	0.38	5.32*	26.3**	112.1**
			♀	3	74	133	7	0.38			
			計	4	132	221	13	0.38			
		非繁殖期 (8~2月)	♂	21	167	412	79	0.38			
			♀	40	261	512	108	0.38			
			計	61	428	924	187	0.38			

※ [(不良 + やや不良)/(不良 + やや不良 + 普通 + 良好)] × 100 (%)

\* P < 0.05 ; \*\* P < 0.01

## 考 察

都心（上野動物園）と郊外（雪印こどもの国牧場）に設置したトラップで捕獲したハシブトガラスを材料として、体格と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し、カラスの適切な管理のために重要である。

都心、郊外のどちらでも、体重および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 & Watanabe 2008 ; 伊澤 2010）。カラスの性的二型についてのこの傾向は、40年以上前の皇居での調査報告（黒田 1970）、北海道池田町での報告（玉田 2004）とも一致した。

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、成幼および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のか、過去の記録と比較することでより明確になるであろう。都心に生息するカラスについては、前述の 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♂760~850 g（平均 802.0 g、5羽）、成鳥♀650~750 g（平

均 713.5 g、6 羽)、幼鳥♂750 g (1 羽)、幼鳥♀690 g (1 羽) 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 年前の郊外のカ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、東京郊外の大塚動物公園 (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、8 羽)、メス (成幼不明) 502～650 g (平均 590.7 g、3 羽)、不明 472 g (1 羽) であり、直接比較はできないものの、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 & 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、個体数の急激な増加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と郊外で共通するが、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 *et al.* 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。生ゴミは嗜好性および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、人間の食品および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、成鳥および幼鳥ともに、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関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。



## まとめ

都心（上野動物園：2001年5月～2003年3月、1,149～1,309羽）と郊外（雪印こどもの国牧場：2003年4月～2005年3月、3,457～3,493羽）のハシブトガラスの捕獲個体を材料として、体格と栄養状態の地域間比較を試みた。都心および郊外のいずれでもガ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、嘴高が明らかに大きかったことから、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、雌雄とも都心が郊外より小さかったものの、生存競争で有利に働く嘴（嘴峰長、嘴高）は逆転して、成幼、雌雄とも都心が郊外より大きかった。栄養状態については、都心が郊外よりも悪く、成鳥と幼鳥で比較すると、都心および郊外ともに幼鳥の方が悪かった。雌雄の栄養状態は、都心ではメスがオスに比べて悪かったが、郊外では雌雄差がみられなかった。以上から、生ゴミを餌資源として高密度分布する都心個体群では体格が小型化して栄養状態が悪くなること、特に発育過程の幼鳥や体格でオスより劣るメスでは、厳しい生存競争で栄養不良が顕著になることが示唆された。

### 第三章 都心と郊外のハシブトガラス幼鳥の生息状況の比較

#### はじめに

本論文冒頭の緒言でも述べたとおり、東京都のカラス対策の目標は、すでに2万羽に達していた都内大規模峙（ねぐら）の生息数を、被害があまり大きな問題とならなかった1985年頃の約7千羽まで、速やかに減少させることであった（東京都環境局 2001）。この目標の推進については、カラスを都市生態系から完全に排除することが非現実的であることが背景として最も大きいものの、バランスのとれた健全な生態系の維持という視点からの検証も必要と考えられる。人間の生活環境を豊かにするためにも、特定の生物が増えて邪魔になれば排除する場当たり的な発想ではなく、ある動物が極端に増えたり、逆に絶滅したりするような不健全な生態系は回避しなければならない。

第二章で都心（上野動物園）のハシブトガラスは郊外（雪印こどもの国牧場）より小さく、さらに数十年前のカラスと比べても体格が小型化し、栄養状態が悪化するなど地域個体群の健全性が損なわれていることを明らかにした。また第一章では、郊外の捕獲では成鳥と幼鳥の比率がおおむね半々であるのに対して、都心の捕獲では大半が幼鳥であることも明らかにされている。幼鳥は地域個体群の中で次の繁殖世代となることから、カラスの絶滅を目指すものでない限り、過剰な圧力を幼鳥に集中させることには注意が必要である。よって本章で、カラス対策を適正に推進するための検証作業の一つとして、カラス対策の

影響を最も強く受けやすいカラス幼鳥の生息状況を、特に発育過程との関連で調査することは有意義であろう。実際の調査では、都心と郊外でカラス幼鳥の標識再捕獲を試みるとともに発育過程における栄養状態の推移を調べ、それらに関連づけることで幼鳥の生息状況を比較した。

## 材料と方法

### 調査期間と調査対象

調査対象としたハシブトガラス幼鳥（1歳未満）は、都心（上野動物園）では2001年7月～2002年6月に、郊外（雪印こどもの国牧場）では2003年7月～2004年6月にトラップで捕獲した。それぞれ総個体数は都心699羽と郊外1,066羽である。二つの調査地で調査期間がずれているが、第一章でも述べたとおり、この期間では両地域とも気象観測上の大きな気候変動や気象上の特筆すべき事象は観察されず（国土交通省気象庁 2016）、調査時期のずれによる影響はないものとみなした。また調査開始は、それぞれの地域でのカラス対策事業の開始年度と一致していた。

都心で2001年10～12月、郊外で2003年8～12月に捕獲した幼鳥から一部を無作為に選び、都心では104羽、郊外では66羽に標識（足環）を装着して直ちに放鳥し、再捕獲調査の対象とした。

残りの個体およびこれらの期間外に捕獲した幼鳥は、東京都の有害鳥獣捕獲許可条件に基づき液化炭酸ガスで安楽死させ、栄養状態の調査対象とした。

今回の調査でも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て扱った。その判別は第一章に記載のとおり、外部所見によった。なお、性判別は栄養状態調査における剖検の際に、生殖腺を直接観察して行った。

### 標識再捕獲調査

標識は、都心の104羽では環境省の番号、郊外の66羽では東京都の番号が刻

印された足環を用い、右足跗蹠（ふしよ）に装着後、直ちに放鳥した。放鳥後、同所のトラップで再捕獲できたすべての個体の標識番号と捕獲日を記録した。なお、分析にあたっては初回捕獲のみをデータに用いた。トラップにおける再捕獲の確認は、都心と郊外ともに 2005 年 12 月まで継続した。

### **栄養状態調査**

栄養状態の調査対象として、都心では 595 羽（オス 210 羽、メス 385 羽）、郊外では 1,000 羽（オス 405 羽、メス 595 羽）の幼鳥を得た。これらの幼鳥は第二章でも、成鳥を含めたカラスの栄養研究の一部を占めたものの、今回の調査では取り扱いと分析の方法を全く別個にしている。

すなわち巣立ち後の幼鳥は、親との家族期を経て、親のテリトリーから次第に離れ、若鳥や幼鳥どうしの群れの中に入り自立して成長して行く（Kuroda 1990；福田 1999；吉田 2003；伊澤 2011；松原 2013）。従って今回の調査では、栄養状態を調べる時期をカラスの発育過程（Kuroda 1990；中村 1997；伊澤 2011；松原 2013）をもとに、幼鳥が親に世話される家族期（7～9 月）、親のテリトリーから離れ始める分散期（10～12 月）、親から独立して集団生活する自立期（1～6 月）に 3 区分して、それぞれの発育過程における栄養状態を観察した。

各期に対応する個体数は、家族期で都心 354 羽と郊外 305 羽、分散期で都心 142 羽と郊外 411 羽、自立期で都心 99 羽と郊外 284 羽であった。

栄養状態の評価は、第二章と同じく胸部の竜骨突起とそれに付着する大胸筋

を視診および触診して行った。

評価基準は第二章と同じ良好、普通、やや不良、不良の 4 区分とし、評価の分析にあたっては、全体に占める不良とやや不良個体の百分率、すなわち栄養不良率を算出した。

### データ処理

標識再捕獲調査では、期間中の再捕獲率 [(再捕獲個体数/標識個体数) ×100 (%)] を求めるとともに、再捕獲個体が放鳥後の調査期間内に再捕獲され累積される経過の指標として、放鳥後の調査月数経過に伴う累積再捕獲飽和率の推移を調べた。累積再捕獲飽和率は、[(その月までの累積再捕獲個体数/調査期間中の再捕獲個体数) ×100 (%)] で算出した。また標識から再捕獲までの期間(日数) 分布を、カラスの累積再捕獲飽和率をもとに、短期(30 日以内、都心と郊外ともに累積再捕獲飽和率約 50 %)、中期(31~90 日、同じく約 70 %)、長期(91~450 日、同じく 100 %) に区分し、それぞれの区分ごとに該当する個体数と日数を記録、区分ごとの最小日数、最大日数、平均日数を求めた。

再捕獲率の都心と郊外における地域間比較には  $\chi^2$  検定を用いた。再捕獲までの日数については、短期、中期、長期の区分ごとに、マンホイットニーの U 検定(Mann-Whitney U-test) を用いて、都心と郊外で地域間比較した。

栄養状態は、家族期(7~9 月)、分散期(10~12 月)、自立期(1~6 月) の発育過程ごとに、都心と郊外の栄養不良率を  $\chi^2$  検定で比較した。

## 結 果

### 標識再捕獲調査

標識放鳥から都心（上野動物園）では 4 年、郊外（雪印こどもの国牧場）では 2 年にわたり追跡調査を試みたものの、都心および郊外ともに、1 年を大きく超えてから初めて再捕獲される個体は、実際にはいなかった。都心と郊外の累積再捕獲飽和率の推移を図 3-1 に示した。都心では 6 カ月で 97.0 %、12 カ月で 100 % 飽和に達したのに対し、郊外では 90 % を超えるのに 9 カ月、100 % 飽和には 15 カ月を要し、都心よりも郊外で累積再捕獲の飽和に多くの月数を必要とする傾向にあった。

一方調査期間全体を通じての再捕獲率は、都心では標識した幼鳥 104 羽のうち 33 羽が再捕獲され、再捕獲率は 31.7 % であった。郊外では標識 66 羽中 34 羽が再捕獲され、再捕獲率は 51.5 % であった。累積再捕獲が早く飽和する都心の再捕獲率は、累積再捕獲の飽和の遅い郊外の再捕獲率よりも有意に低かった ( $\chi^2=6.7$ ,  $df=1$ ,  $P<0.01$ )。

再捕獲までの期間（日数）分布を表 3-1 に示した。都心の再捕獲 33 個体の分布は、短期（標識後 30 日以内の再捕獲）は 16 羽で平均日数 8.3 日、中期（標識後 31～90 日の再捕獲）は 6 羽で平均日数 49.8 日、長期（標識後 91～450 日の再捕獲）は 11 羽で平均日数 135.7 日であった。郊外の 34 個体では、短期は 19 羽で平均日数 13.1 日、中期は 6 羽で平均日数 65.0 日、長期は 9 羽で平均日数 245.0 日であった。短期、中期、長期の各区分に記録された個体数の分布状

況は、都心と郊外でほぼ同じであった。一方区分ごとの平均日数は、いずれも都心が郊外より明らかに短く、特に短期 ( $P=0.0089$ ) と長期 ( $P=0.0402$ ) では有意差が検出された ( $P<0.05$ )。

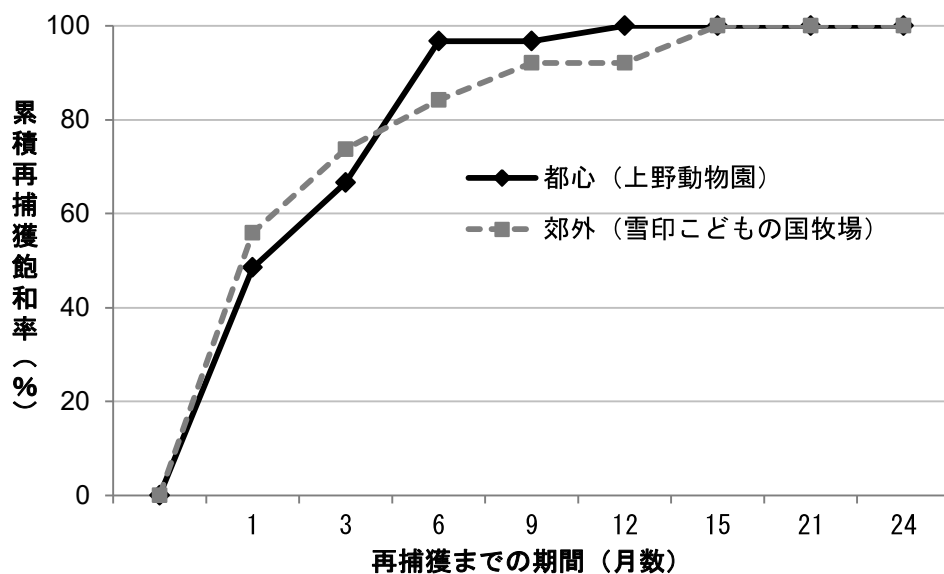
### 栄養状態調査

調査個体を発育過程から家族期 (7~9月)、分散期 (10~12月)、自立期 (1~6月) に3区分して、都心と郊外の発育過程ごとの栄養状態を表 3・2 に示した。調査地域の発育過程の栄養状態には雌雄差が認められなかったことから ( $P>0.05$ )、以下の記述では雌雄をプールした全体の数値を示すものとする。

都心では、家族期 (栄養不良率: 48.6 %) から分散期 (栄養不良率: 76.8 %) にかけて著しい栄養不良となり、自立期になっても栄養状態の改善傾向が乏しかった (栄養不良率: 43.4 %)。これに対して郊外では、家族期 (栄養不良率: 55.1 %) から分散期 (栄養不良率: 36.3 %) にかけて栄養状態が改善し、自立期にはさらに改善が進んだ (栄養不良率: 25.4 %)。

栄養状態の地域間比較では、家族期には差異がみられないものの (都心の栄養不良率: 48.6 % vs. こどもの国: 55.1 %、 $\chi^2=2.75$ 、 $df=1$ 、 $P>0.05$ )、分散期 (上野: 76.8 % vs. こどもの国: 36.3 %、 $\chi^2=19.3$ 、 $df=1$ 、 $P<0.01$ ) および自立期 (上野: 43.4 % vs. こどもの国: 25.4 %、 $\chi^2=11.6$ 、 $df=1$ 、 $P<0.01$ ) では、都心が郊外より有意に栄養状態が悪かった。





**図 3-1. 都心（上野動物園）と郊外（雪印こどもの国牧場）で標識再捕獲したハシブトガラス幼鳥の累積再捕獲飽和率の推移**

都心では 104 羽、郊外では 66 羽に標識（足環装着）して、うち都心では 33 羽（再捕獲率 31.7 %）、郊外では 34 羽（再捕獲率 51.5 %）が再捕獲された。累積再捕獲飽和率は（その月までの累積再捕獲個体数/調査期間中の再捕獲個体数）×100（%）で算出した。都心では郊外よりも累積再捕獲率が早く飽和する傾向にあった。

表 3-1. 標識再捕獲した都心（上野動物園 33 羽）と郊外（雪印こどもの国牧場 34 羽）のハシブトガラス幼鳥における再捕獲までの期間(日数)分布と区分ごとの平均日数の地域間比較

標識から再捕獲 までの期間(日数)	地域	羽数	最小日数	最大日数	平均日数	Mann-Whitney U-test
短期 (30 日以内)	都心	16	0	28	8.3	$P=0.0089$
	郊外	19	5	28	13.1	
中期 (31~90 日以内)	都心	6	35	67	49.8	$P=0.0780$
	郊外	6	42	77	65.0	
長期 (91~450 日以内)	都心	11	91	372	135.7	$P=0.0402$
	郊外	9	91	426	245.0	

表 3-2. 都心（上野動物園 595 羽）と郊外（雪印こどもの国牧場 1,000 羽）で捕獲したハシブトガラス幼鳥の発育過程における栄養状態（栄養不良率）の推移と地域間での比較

地域	発育過程 (月)	雌雄	栄養状態 (羽数)				栄養 不良率 <sup>※1</sup> (%)	$\chi^2$ 値の比較						
			不良	やや 不良	普通	良好		地域 雌雄	地域 分散期	地域 自立期				
								(7 - 9 月)	(10 - 12 月)	(1 - 6 月)				
都心	家族期 (7 - 9)	♂	13	54	60	12	48.2	0.07	2.75	19.3*	11.6*			
		♀	28	77	78	32	48.8							
		小計	41	131	138	44	48.6							
	分散期 (10 - 12)	♂	16	10	10	1	70.3	1.18						
		♀	42	41	19	3	79.0							
		小計	58	51	29	4	76.8							
	自立期 (1 - 6)	♂	5	8	14	7	38.2	0.59						
		♀	9	21	28	7	46.2							
		小計	14	29	42	14	43.4							
	合計			113	211	209	62	54.5						
	郊外	家族期 (7 - 9)	♂	6	57	42	8	55.8				0.04		
			♀	17	88	82	5	54.7						
小計			23	145	124	13	55.1							
分散期 (10 - 12)		♂	4	49	90	25	31.5	2.70						
		♀	11	85	112	35	39.5							
		小計	15	134	202	60	36.3							
自立期 (1 - 6)		♂	1	32	81	10	26.6	0.19						
		♀	1	38	105	16	24.4							
		小計	2	70	186	26	25.4							
合計			40	349	512	99	38.9							

※1 [(不良+やや不良)/(不良+やや不良+普通+良好)] × 100 (%)

\*  $P < 0.01$

## 考 察

標識したカラス幼鳥が再捕獲されるまでの日数は、今回の調査で区分した短期（30日以内）、中期（31～90日）、長期（91～450日）のいずれのタイプでも、都心（上野動物園）が郊外（雪印こどもの国牧場）より短かった。また累積再捕獲飽和率の推移からも、都心の再捕獲が郊外の再捕獲よりも早く飽和する傾向が明らかであった。カラスについては、トラップ（の誘引餌）に依存する常習個体が調査地を問わず数多く観察されている（吉田 2003；竹田ら 2015）ことなどから、今回の調査対象となった郊外のカラスがトラップへの警戒心や抵抗性が特別に強いとは考えにくく、標識再捕獲調査の結果は都心の幼鳥が郊外の幼鳥よりもトラップ（の誘引餌）に依存しやすいことを示しているものと考えられる。

標識から再捕獲されるまでの期間が長短まちまちであっても、都心で郊外より早く捕まる傾向が明らかであることから、調査期間全体を通しての再捕獲率も都心が郊外より高いことが予測された。しかし実際にはその反対で、都心の再捕獲率が明らかに郊外の再捕獲率より低かった。この予測に反する現象の理由としては、都心では幼鳥の多くが別の生活圏へ移動したこと、あるいは、発育過程で多くが死亡したことが可能性のある説明として考えられる。前者については、ハシブトガラスは留鳥で、特に都市部では行動圏（ねぐらから 10 km 圏内）、縄張り（数 100 m から 1 km 四方）ともかなり小さい（Kuroda 1990；国立科学博物館附属自然教育園 2003；Matsubara 2003；Morishita 2003；埜

玉県 2004 ; 伊澤 2011) ことから、別の生活圏へ多数が移動したとは考えにくく、後者すなわち幼鳥の死亡が多いと考えるほうが理由として有力と思われる。

幼鳥の発育過程における栄養状態は、都心では家族期 (7~9 月) から分散期 (10~12 月) にかけて著しい栄養不良となり、自立期 (1~6 月) になっても栄養状態の改善傾向が乏しかった。特に標識が行われた分散期の栄養不良率は、8割近くに達していた。これに対して郊外では、家族期、分散期、自立期と幼鳥の発育とともに栄養状態が改善して行く傾向が明らかであった。このように、幼鳥の栄養状態と発育過程の関係は、都心と郊外で地域差が顕著であり、明らかに都心の幼鳥が郊外の幼鳥よりも栄養状態が悪かった。これらの栄養状態調査の所見と前述の再捕獲調査の成績を関連づけると、都心のカラス幼鳥は、発育過程で多くが死亡していることが、やはり最も有力な説明として支持される。すなわち、栄養状態の悪い都心の幼鳥はトラップに依存しやすいものの、一方では栄養不良で死亡しやすいことから、全体として再捕獲される比率が低くなるものと考えられる。

2002 年、今回の都心調査地から 3 km 圏内にあるカラス埜 (ねぐら) の一つ、文京区六義園で 1 年間に 44 羽のカラスの死体が発見されている (松田 2005)。この理由について松田は、幼鳥が独立するようになると、幼鳥は親のテリトリーで餌を食べられなくなることから、死亡するケースが多くなるのではないかと考察している。この報告と今回の調査結果を考え合わせると、都心部では、相当多くの幼鳥が親から独立して自立する過程で死亡していることが示唆され

る。

2000年の東京都におけるカラス類の繁殖状況調査(黒沢と松田 2003)では、都心部にある緑地公園での繁殖密度(文京区六義園の1 ha 当たり1.3つがい)が最も高く、最も低い郊外の住宅地(調布市の1 ha 当たり0.06つがい)に比べて地域差が顕著であった。同じ東京都の中でも、繁殖密度に20倍を超える差異があり、都心部の幼鳥が厳しい生存競争にさらされていることがうかがえる。

## まとめ

ハシブトガラス幼鳥の標識再捕獲を試みるとともに発育過程における栄養状態を調査して、都心（上野動物園）と郊外（雪印こどもの国牧場）の幼鳥の生息状況を比較した。標識再捕獲調査では都心 2001 年、郊外 2003 年の 12 月までに捕獲した幼鳥の一部（都心 104 羽、郊外 66 羽）を、栄養状態調査については、それぞれ翌年 6 月までの 1 年間に捕獲した都心 595 羽、郊外 1,000 羽を対象とした。標識から再捕獲までの期間（日数）は都心および郊外ともに、短期（30 日以内のもの）、中期（31～90 日のもの）、長期（91～450 日のもの）とタイプがまちまちであったが、いずれの区分でも再捕獲までの平均日数は都心が郊外より短かった。一方、調査期間全体を通しての再捕獲率は都心 31.7% に対し郊外 51.5% と、都心が明らかに低かった。栄養状態を家族期（7～9 月）、分散期（10～12 月）、自立期（1～6 月）の発育過程に区分して比較すると、郊外では栄養状態の改善傾向が明らかであるのに対し、都心ではその傾向が乏しく、特に標識が行われた分散期は著しく栄養状態が不良であった（栄養不良率 76.8%）。栄養状態が悪い都心の幼鳥は、再捕獲までの期間のタイプによらず再捕獲までの日数が郊外に比べて短く、トラップ（の誘引餌）に依存しやすいにもかかわらず、全体としての再捕獲率は予測に反して低かった。このことは、都心では多くの幼鳥が発育過程で死亡していることを示唆しており、都心のガラス幼鳥は郊外よりも厳しい生息状況にあることが推測された。

## 総合考察

都心のカラスの生息数は、1970年代初頭には3,000羽程度であった（黒田1972）が、1980年代から急激に増加し、1985年約7,000羽（東京都環境局2001）、1990年11,000羽、1995年16,200羽（唐沢と越川2007）、そして1999年には21,000羽（国立科学博物館附属自然教育園2000）に達し、カラスの被害問題が顕著になった。東京都によるカラス対策事業は2001年度から開始されたものの、目の前の生息数を減少させることが優先されたため、社会問題を引き起こしているカラスの生活実態については未解明のまま残された。本研究は、短期間で都心に高密度分布したハシブトガラスに焦点をあて、郊外に生息するカラスとの比較を通じて、その生態および身体的特性を明らかにし、適正な管理計画に資することを目的とした。

トラップによる捕獲では、都心では夏から秋にかけ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た。郊外ではこれとは捕獲パターンが異なり、春に多くの成鳥（オスが多い）が捕獲され、幼鳥（メスが多い）は晩夏以降にトラップに入ることが明らかになった。また都心のカラスは、郊外と比べて体格が小型化している一方、生存競争に有利に働く嘴は逆転して郊外よりも大きかった。カラスの栄養状態は、都心が郊外より明らかに悪く、特に幼鳥の栄養不良は著明であった。生ゴミを餌資源として高密度分布する都心個体群は、その健全性が損なわれていることが示された。さらに、発育過程にあつて次の繁殖世代となる幼鳥についてはトラップに依存しやすいにも関わ



らず、再捕獲調査での再捕獲率が郊外より著しく低いことから、多くが短期間のうちに自然死していることが強く示唆された。

わが国におけるカラスについての研究報告は、古くは博物学的内容で、池田（1957）の食性調査や黒田（1970）の体計測および胃内容・腸内寄生虫についての報告などがある。玉田と深松（1992）が北海道でカラスの捕獲時期について調査したのが、カラス管理を視野に入れた報告としては、初期の部類に属するものと思われる。2000年代以降、カラスの行動圏（国立科学博物館附属自然教育園 2000；国立科学博物館附属自然教育園 2003；Morishita 2003；国立科学博物館附属自然教育園 2004；埼玉県 2004；竹田ら 2015）、埜（ねぐら）と営巣環境（国立科学博物館附属自然教育園 2000；国立科学博物館附属自然教育園 2001；国立科学博物館附属自然教育園 2003；国立科学博物館附属自然教育園 2004；Nakamura & Murayama 2004；平林禅寺の自然と文化を守る会 2009）、採餌行動（国立科学博物館附属自然教育園 2000；国立科学博物館附属自然教育園 2002；国立科学博物館附属自然教育園 2003）などの調査研究や、被害防止を目的とした研究（杉田 2004；吉田 2006；杉田 2006）も報告されるようになった。カラスの被害が拡大し、その深刻さが増大したことが、これらの研究を後押ししたものと考えられる。このような流れの中にあって、本研究は、膨大な数の捕獲個体をもとに、都心に高密度で分布したカラスの生態および身体的特性を明らかにできたことから、貴重な機会を生かしただけでなく、今後のカラス管理に寄与できる有意義な学術研究として意義づけられる。

大量に放出される生ゴミを餌資源として都心に高密度で分布したカラスは、人間との摩擦を引き起こしつつ、体格の矮小化や栄養状態の悪化など、個体群の健全性を損ないながらも、生息数を増大させてきた。そして人間との摩擦が大きな社会問題となったことから、生ゴミ対策とともに捕獲駆除事業が推進されることとなった。カラスが増えすぎたことによる生活の不便が、人びとのカラスに対する感情を悪化させただけでなく、人間の生活環境を快適にするための必要に迫られたためである。

実際の捕獲個体の構成を分析してみると、都心では捕獲されるカラスの大半が幼鳥であって、捕獲数の半分近くを成鳥が占める郊外とは、様相が大きく異なっている。つまり、都心の捕獲事業は、ほぼ幼鳥の駆除となっており、幼鳥に強い捕獲圧をかける形になっているのが実態である。本研究での調査から、都心のカラスの幼鳥は郊外の幼鳥と比べて、厳しい生存競争にあって、栄養不良から発育過程で多くが死亡していることが示唆された。そうすると、捕獲の進めかたとしては、標的の見直し、すなわち捕獲の標的を幼鳥から成鳥にシフトすることが必要かもしれない。短期的に自然死する可能性の高い幼鳥を標的に、コストをかけて集中的な捕獲駆除を推進しても意味が薄いからである。

都心で成鳥を捕獲する具体的な方法としては、生ゴミ対策をさらに強化し、徹底的に餌資源を絶ち、栄養要求が増大する春の繁殖期の4月前後に、魅力的な誘引餌（くず肉など）をふんだんに用いることが実用的である。都心においてもこの時期には、成鳥の捕獲がわずかながら増加しており、ここを手掛かり

とするのが最も有力なアプローチとして期待できる。

2015年12月の時点で、都内大規模峙（ねぐら）のカラスの生息数は5,000羽弱（唐沢ら 2016）、カラス対策事業の目標値7,000羽を下回った。苦情相談件数も事業開始当時には年間4,000件近かったが、200件あまりにまで低下した（東京都環境局 2016）。このように、一応の目標は達成したとはいえるものの、この間15年の年月が経過し、カラスの総捕殺数は20万羽を超えた（東京都環境局 2016）。このために支出された経費は非公開であるけれども、莫大なコストを要したことが推測される。

成鳥の捕獲は、短期的に自然死する可能性の高い幼鳥の捕獲と比べて、密度低下に有効に作用することはもちろん、繁殖数、繁殖密度の低下からも、個体数管理を加速させることが期待できる。繁殖に関わるカラスの番（つが）いでは、オスあるいはメスの片方が除去されるだけで、その繁殖は阻止されるからである。よって、今後もし本研究の対象となった東京都心のような状況に対峙する場合には、科学的根拠に基づく効率的な捕獲方法を模索しながら、管理事業を推進することが望ましいと考えられる。

都心のカラスを根絶させようとしても、すぐ近くが生息地からカラスが飛来して集まるため、カラスを完全に排除することは実際上不可能である。さらに、地域の生態系から特定の在来種を取り除いて絶滅させるというのは、身近な生き物と共生する環境教育的な側面からも、非現実的な発想である。捕獲と生ゴミ対策によって生息密度を人びとが容認できるレベルに低下させるとともに、

大規模峙（ねぐら）の林相をカラスが集まり営巣しやすい常緑樹（中村 2000）から集まりにくい広葉樹に転換するなど、都市環境を長期的に整えて行くことが求められていると思われる。

## 要 約

東京都は 2001 年度から都内に高密度で生息するカラスによる被害軽減を目指し、捕獲と生ゴミ対策を実施している。この事業では急速に数を減らすことが優先され、被害を引き起こすカラスの生活実態は不明のままであった。本研究では、都市生態系に短期間に適応し、都心に高密度分布したハシブトガラス (*Corvus macrorhynchos japonensis*) 個体群に焦点をあて、郊外に生息するカラスとの比較から、その生態および身体的特性を明らかにし、都市のカラスの適正な管理に資することを目的とした。

第一章では、都心の上野動物園 (2001 年 5 月～2003 年 3 月、1,330 羽) と郊外の雪印こどもの国牧場 (2003 年 4 月～2005 年 3 月、3,496 羽) で捕獲されたカラスを用いて、月別捕獲数とその構成 (成幼、性別) を比較した。月別捕獲数は、都心では 9 月を高いピークとする変動がみられた。郊外では 4 月のピーク後、5～7 月に減少、8 月以降再び増加する傾向を示した。都心のピークはほぼ全て幼鳥が占め、成鳥の捕獲は春の繁殖期の 4 月にわずかに増加する以外、年間を通じて少なかった。対照的に、郊外の 4 月のピークは大半が成鳥で、幼鳥は成鳥がほとんど捕獲されなくなる 8～11 月に多数捕獲された。全捕獲個体の成幼比は、都心で成鳥 20.9 %:幼鳥 79.1 %、郊外で成鳥 43.9 %:幼鳥 56.1 % と、明らかな地域差がみられた。捕獲カラスの性比 [(♂の個体数/♀の個体数)×100] は、都心 (77.6)、郊外 (97.5) とともにメスが多く、その偏りは都心の方が大きかった。このように都心と郊外では捕獲効果が異なることから、捕獲の

時期や期間、主たる標的を適切に定めることが効率的な管理計画に有効であると考えられた。

第二章では、第一章の捕獲個体を材料（都心 1,149～1,309 羽、郊外 3,457～3,493 羽）として、体格と栄養状態の地域間比較を試みた。都心および郊外の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、嘴高が明らかに大きかったことから、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、雌雄とも都心が郊外より小さかったものの、生存競争で有利に働く嘴(嘴峰長、嘴高)は逆転して、成幼、雌雄とも都心が郊外より大きかった。栄養状態については、都心が郊外よりも悪く、成鳥と幼鳥で比較すると、都心および郊外ともに幼鳥の方が悪かった。雌雄の栄養状態は、都心ではメスがオスに比べて悪かったが、郊外では雌雄差がみられなかった。以上から、生ゴミを餌資源として高密度分布する都心個体群では体格が小型化して栄養状態が悪くなること、特に発育過程の幼鳥や体格でオスより劣るメスでは、厳しい生存競争で栄養不良が顕著になることが示唆された。

第三章では、幼鳥の標識再捕獲を試みるとともに発育過程における栄養状態を調査して、都心と郊外の幼鳥の生息状況を比較した。標識再捕獲調査では都心 2001 年、郊外 2003 年の 12 月までに捕獲した幼鳥の一部（都心 104 羽、郊外 66 羽）を、栄養状態調査については、それぞれ翌年 6 月までの 1 年間に捕獲した都心 595 羽、郊外 1,000 羽を対象とした。標識から再捕獲までの期間（日数）は都心および郊外ともに、短期（30 日以内のもの）、中期（31～90 日のも

の)、長期(91~450日のもの)とタイプがまちまちであったものの、いずれの区分でも再捕獲までの平均日数は都心が郊外より短かった。一方、調査期間全体を通しての再捕獲率は都心31.7%に対し郊外51.5%と、都心が明らかに低かった。栄養状態を家族期(7~9月)、分散期(10~12月)、自立期(1~6月)の発育過程に区分して比較すると、郊外では栄養状態の改善傾向が明らかであるのに対し、都心ではその傾向が乏しく、特に標識が行われた分散期は著しく栄養状態が不良であった(栄養不良率76.8%)。栄養状態が悪い都心の幼鳥は、再捕獲までの期間のタイプによらず再捕獲までの日数が郊外に比べて短く、トラップ(の誘引餌)に依存しやすいにもかかわらず、全体としての再捕獲率は予測に反して低かった。このことは、都心では多くの幼鳥が発育過程で死亡していることを示唆しており、都心のカラス幼鳥は郊外よりも厳しい生息状況にあることが推測された。

本研究によって、都心と郊外ではカラスの生態および身体的特性が異なり、都心では個体群の健全性が著しく損なわれていることが明らかとなった。捕獲と生ゴミ対策を引き続き推進して速やかに分布密度を低下させることはもちろん、捕獲の標的を短期的に自然死する可能性の高い幼鳥から、成鳥にシフトすることの必要性が示唆された。具体的には生ゴミ対策を徹底して餌資源を絶ち、栄養要求が増大する春の繁殖期の4月前後に、魅力的な誘引餌(くず肉など)を用いれば、成鳥の捕獲数増大を通じて、効率的なカラスの管理に繋がるものと考えられた。

## 謝 辞

本論文作成にあたり、計画から構成、完成に至るまでご指導をいただいた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の鈴木 馨准教授に心より感謝します。

また、貴重なご助言をいただいた東京農工大学大学院農学研究院の梶 光一教授、宇都宮大学農学部の杉田昭栄教授に深謝いたします。

さらに、本調査研究にご理解をいただき、終始惜しまぬ援助をいただいた当時の東京都上野動物園、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、標識再捕獲ならびに有害捕獲されたカラス調査の計画実施にあたり当時の東京都環境局自然環境部計画課長の石原清次さん、課務担当主査の原 英夫さんには、上司、同僚としてご理解と多大な協力をいただきました。この場をお借りして感謝申し上げます。捕獲作業および標識装着にあたり、協力いただいた当時の上野動物園飼育課の鳥飼香子さん並びに同僚の方々にもお礼申し上げます。横浜こどもの国・雪印こどもの国牧場ではカラストラップの管理を自ら率先し担当され、標識装着並びに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 Crus 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. *Ringing & Migration* **23**, pp.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, pp.105-151.

Bedrosian B, Loutsch J, Craighead D. 2008. Using morphometrics determine the sex of comomon revens. *Northwestern Naturalist* **89**, pp.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**, pp.428-433.

藤岡正博, 中村和夫. 2000. 鳥害の防ぎ方, pp.62-66. 家の光協会, 東京.

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.

福田道雄. 1999. ハシブトガラスが都市生活者となったわけ. In : 川内博, 松田道生編, とうきょうのカラスをどうすべきか第2回シンポジウム報告書, pp.70-73, 東京, 日本野鳥の会東京支部.

Grant BR & Grant PR. 1996. High survival of Darwin's finch hybrids :

Effect of beak morphology and diets. *Ecology* **77**, pp.500-509.

長谷川 雅美. 2010. カラスの果樹園. 樋口広芳, 黒沢令子 (編著), カラスの自然史, pp.111-121. 北海道大学出版会, 札幌.

平林禅寺の自然と文化を守る会. 2009. 平林寺におけるカラスの集峙状況調査報告書, pp.1-6. 平林禅寺の自然と文化を守る会, 新座市.

樋口広芳, 森下英美子. 2000. カラス、どこが悪い!?, pp.14-44. 小学館, 東京.

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**, pp.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**, pp.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**, pp.44-52.

鎌田直樹, 山田利菜, 杉田昭栄. 2011. ハシブトガ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**, pp.191-199.

唐沢孝一, 越川重治. 2007. 第5回都心におけるカラスの集団罫の個体数調査(2005)—20年間(1985~2005年)の個体数の変遷. *URBAN BIRDS* **23**, pp.2-26.

唐沢孝一, 越川重治, 金子凱彦. 2016. 第7回東京都心におけるカラスの集団罫の個体数調査(速報). 都市鳥ニュース **20**, pp.16-18. 都市鳥研究会, 東京.

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. 8-36. 環境省自然環境局, 東京.

北川珠樹. 1980. 野鳥の生活をさぐる・11. ハシブトガラスの四季. 野鳥 **45**, pp. 416-421.

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.

国土交通省気象庁. 2016. 過去の気象データ検索[ホームページ]. 国土交通省気象庁・各種データ・資料, 東京; [2016年9月30日引用]. URL:

<http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php>

国立科学博物館附属自然教育園. 2000. 「鳥類(カラス類を主とした)と人のかかわりにみられる都市環境の変化」調査研究報告(平成7年度~11年度),

pp.59-70. 国立科学博物館附属自然教育園, 東京.

国立科学博物館附属自然教育園. 2002. 「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 13 年度), pp.1-50. 国立科学博物館附属自然教育園, 東京.

国立科学博物館附属自然教育園. 2003. 「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 14 年度), pp.10-81. 国立科学博物館附属自然教育園, 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.17-155 & 161-162 & 182-188. 国立科学博物館附属自然教育園, 東京.

黒田長久. 1970. 東京のハシブトガラスの諸検測例, 胃内容, 腸内寄生虫所見. 山階鳥類研究所報告 6(1/2), pp.73-81.

黒田長久. 1972. 東京のハシブトガラスとハシボソガラスの年周期観察. 山階鳥類研究所報告 6(5/6), pp.507-550.

黒田長久. 1982. 鳥類生態学, pp. 63-68. 出版科学総合研究所, 東京.

Kuroda N. 1990. *The Jungle Crows of Tokyo*, pp.81-109. Yamashina Institute for Ornithology, Abiko.

黒沢令子. 2000. ハシブトガラスがなわばり空白域に定着する過程の観察. *Strix* 18, pp.131-135.

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,

pp.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ガラスと生ゴミの関係. *Strix* 18, pp.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ガラスと生ゴミの関係Ⅱ—夏期と冬期の比較—. *Strix* 19, pp.71-79.

Kurosawa R, Kanai Y, Matsuda M, Okuyama M. 2003 a. Conflict between human and crows in greater Tokyo. *Global Environmental Research* 7, pp.139-147.

Kurosawa R, Kono R, Kondo T, Kanai Y. 2003b. Diet of jungle crows in an urban landscape. *Global Environmental Research* 7, pp.193-198.

Marzluff J.M, 黒沢令子. 2010. 人とカラスの文化的共進化. In : 樋口広芳, 黒沢令子(編著), カラスの自然史, pp.239-258. 北海道大学出版会, 札幌.

Matsubara H. 2003. Comparative study of territoriality and habitat use in syntopic jungle crow (*Corvus macrorhynchos*) and carrion crow(*C.corone*). *Ornithological Science* 2, pp.101-111.

松原 始. 2013. カラスの教科書, pp.45-82. 雷鳥社, 東京.

松田道生. 2000. カラス、なぜ襲う：都市に棲む野生, pp.7-24. 河出書房, 東京.

松田道生. 2005. 六義園におけるハシブトガラスの死体の数・2002年. *Bird Research* 1, pp.9-13.

三浦慎悟. 2008. ワイルドライフ・マネジメント入門, pp.55-56&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**, pp.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. (Svensson L. 1992. *Identification Guide to European Passerines*; 4<sup>th</sup> Edition, British Trusts for Ornithology. )

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雌雄判別. 山階鳥類研究所報告 **21**, pp.253-264.

Nakamura M , Murayama S. Are carrion crows that congregate in spring roosts juveniles or adults. 2004. *Ornithological Science* **3**, pp. 69-73.

中村純夫. 1997. ハシボソガラス *Corvus corone* における幼鳥の独立過程. 山階鳥類研究所報告 **29**, pp.57-66.

中村純夫. 2000. 高槻市におけるカラス 2 種の営巣環境の比較. 日本鳥学会誌 **49**, pp. 39-50.

中村純夫. 2002. 給餌場を利用するカラスの個体数の季節的変動. *Strix* **20**, pp.149-152.

中村純夫. 2010. 集団ねぐらから見たカラス社会の二重構造. In : 樋口広芳,

- 黒沢令子(編著), カラスの自然史, pp.162-167. 北海道大学出版会, 札幌.
- 日本鳥学会. 2012. 日本鳥類目録 改訂第7版, pp. 257-258. 日本鳥類学会, 三田.
- 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—, p.326. 文永堂出版, 東京.
- Okuyama M. 2003. Administrative measures against crows . *Global Environmental Research* **7**, pp.199-205.
- Richner H. 1989. Phenotypic correlates of dominance in carrion crows and their effects on access to food. *Animamal Behaviour* **38**, pp.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.
- 柴田佳秀. 2007. カラスの常識, pp. 2-10&63-94. 子どもの未来社, 東京.
- 杉田昭栄. 2002. カラスとかしこく付き合う法, pp. 15-109&198-231. 草思社, 東京.
- 杉田昭栄. 2004.カラスの行動特性および保有病原体. 鶏病研究会報 **40**, pp.81-89.
- 杉田昭栄. 2006.カラスの生態および身体特性. *Pest Control* **51**, pp.4-11.
- 竹田 努, 青山真人, 杉田昭栄. 2015. ハシブトガラス *Corvus macrorhynchos*

- の移動距離と家畜農場への飛来の季節変動. 日本畜産学会報 **86**, pp.191-199.
- Takenaka M. 2003. Crows problems in Sapporo area. *Global Environmental Research* **7**, pp.149-160.
- 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**, pp.93-97.
- 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ブト  
ガラスの捕獲数と齢構成の季節変化. 日本鳥学会誌 **40**, pp.79-82.
- 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](https://www.kankyo.metro.tokyo.jp/nature/animals_plants/crow/project_report/index.html)
- 東京都環境局. 2016. 生息数などの推移[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 ; [2016年8月30日引用].  
URL:[http://www.kankyo.metro.tokyo.jp/nature/animals\\_plants/crow/jyokyo/index.html](http://www.kankyo.metro.tokyo.jp/nature/animals_plants/crow/jyokyo/index.html)
- 東京都総務局統計部. 2000. 国勢調査, 平成12年東京都の昼間人口[ホームベ  
ージ]. 総務省統計局・東京都の統計, 東京 ; [2013年4月30日引用].  
URL:<http://www.stat.go.jp/data/kokusei/2000/jutsu1/00/01.htm>
- 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, pp.131-137.
- 宇田川竜男. 1961. 原色飼鳥大図鑑, p.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ー日本産野生動物の取り扱いー, p.112.文永堂出版, 東京.
- 横浜市政策局統計情報課. 2000. 平成12年国勢調査結果による横浜市の昼間人

口～町別昼間人口と通勤通学者数～ [ホームページ]. 横浜市統計ポータルサイト, 横浜 ; [2013年4月30日引用]. URL :

<http://www.city.yokohama.lg.jp/ex/stat/census/kokucho0010-chukan.html>

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.

吉田保志子. 2006. カラスの生態と被害対策について. 農業技術 61, pp.445-449.

吉田保晴. 2003. ハシボソガラス *Corvus corone* のなわばり非所有個体の採食地と埒の利用 . 山階鳥類研究所報告 34, pp.257-269.

## S U M M A R Y

### **Study on Ecological and Physical Characteristics of Dense Populations of Jungle**

#### **Crows (*Corvus macrorhynchos japonensis*) in Central Tokyo**

Since 2001, the Tokyo Metropolitan Government has been capturing crows and implementing garbage-collection measures to mitigate the damage caused by dense populations of these birds in central Tokyo. Priority has been given to rapid reduction of crow numbers, but details of the crows' actual urban ecology in relation to the damage remain unknown. With the aim of helping adequately manage urban crows, I focused on a jungle crow (*Corvus macrorhynchos japonensis*) population that has adapted to the urban habitat in a short period of time and is now densely distributed in central Tokyo. I compared the ecological and physical characteristics of these crows living in central Tokyo and a population in suburban Tokyo.

In Chapter 1, I compare the numbers of crows captured each month and the compositions of the populations (adult vs. juvenile birds and male vs. female birds) at the Ueno Zoological Gardens, situated in central Tokyo (May 2001 to March 2003; total 1,330 birds), and at Snow Brand's Kodomonokuni Ranch, situated in suburban Tokyo (April 2003 to March 2005; total 3,496 birds). In central Tokyo, the number of crows captured each month had a peak in September; in contrast, in suburban Tokyo, the number peaked in April, decreased between May and July, and then increased again after August. In central Tokyo, the crows caught in the peak month of September were

almost all juveniles; very few adults were caught throughout the year, excluding the spring breeding season in about April, when the number of adults captured showed a slight increase. In contrast, in suburban Tokyo, the majority of crows caught in the peak month of April were adults; juveniles were caught mostly between August and November, when almost no adults were caught. Among the crows captured in central Tokyo, 20.9% were adults and 79.1% were juveniles; in suburban Tokyo, 43.9% were adults and 56.1% were juveniles; there was a clear regional difference. Calculation of the sex ratio [males per 100 females:  $100 \times (\text{♂}/\text{♀})$ ] showed that more female crows than males were caught in both central Tokyo (sex ratio = 77.6) and suburban Tokyo (97.5); the difference was significantly greater in central Tokyo. Because the effects of traps differ between central and suburban Tokyo, appropriate selection of the months of the year, the duration, and the targets of trapping is likely to contribute to the development of an efficient crow management plan.

Chapter 2 compares regional differences in the physique and nutritional status of the crows studied in Chapter 1 (between 1,149 and 1,309 birds in central Tokyo and between 3,457 and 3,493 birds in suburban Tokyo). Analysis of sexual dimorphism revealed that, regardless of whether a crow was an adult or a juvenile, body mass was larger, the culmen length was longer, and the bill height was greater in males than in females in both central and suburban Tokyo. Inter-regional comparisons of physique in both adult and juvenile crows were further performed separately according to sex. Body

mass in all groups of crows studied (all adult males, all adult females, all juvenile males, and all juvenile females) was smaller in central Tokyo than in suburban Tokyo. Conversely, in all groups, the bill (length of culmen and height of bill)—a weapon in the struggle for survival—was larger in central Tokyo than in suburban Tokyo. Crows of either sex and any age in central Tokyo had poorer nutritional status (i.e. greater malnutrition rates) than those in suburban Tokyo. Comparison of nutritional status between adult and juvenile crows revealed that juveniles in both central and suburban Tokyo had poorer status than adults. Comparison of the nutritional status of male and female crows of all ages revealed that, in central Tokyo, females had poorer status than males, but there was no between-sex difference in nutritional status in suburban Tokyo. As presented above, this study found that crows in central Tokyo, which relied on food waste as a food resource and were densely distributed, had small physiques and poor nutritional status. Because of severe competition for survival, malnutrition was especially apparent in growing juveniles and in females, which were disadvantaged in terms of sexual dimorphism.

In Chapter 3, I describe how some juvenile crows were banded and recaptured, and others were captured and their nutritional status during development surveyed, to compare the state of juvenile crows in central and suburban Tokyo. Randomly chosen juvenile crows captured up until the end of 2001 in central Tokyo and the end of 2003 in suburban Tokyo (104 birds in central Tokyo and 66 birds in suburban Tokyo) were

subjected to the banding and recapture survey. Other juvenile crows captured over the course of a year (between July and the following June: 595 birds in central Tokyo and 1,000 birds in suburban Tokyo) were subjected to the nutritional status survey. The lengths of time between crow banding and recapture in the two areas were categorized into three terms (number of days)—short (30 days or less), medium (31 to 90 days), and long (91 to 450 days)—and then compared; for all three terms, the average number of days until recapture was smaller in central Tokyo than in suburban Tokyo. The recapture rate of crows during the entire survey period was clearly lower (31.7%) in central Tokyo than in suburban Tokyo (51.5%). Captured crows used in the nutritional survey were categorized according to their stage of development at the time of capture—the family period (July to September), the dispersal period (October to December), and the independence period (January to June)—and the changes in their nutritional status were compared. The nutritional status of suburban crows showed a clearly improving trend during development, but crows from central Tokyo showed no such trend; moreover, their nutritional status in the dispersal period (when banding had taken place) was also extremely poor (76.8% malnutrition rate). Juvenile crows in central Tokyo with poor nutritional status were recaptured in less time than those in suburban Tokyo, irrespective of the term of their recapture; however, even though they tended to be drawn more to bait in traps, their overall recapture rate was low, contrary to my expectation. This finding indicates that many juvenile crows in central Tokyo die young; thus the state of

juveniles in central Tokyo is worse than that of juveniles in suburban Tokyo.

This study revealed the existence of differences in the ecological and physical characteristics of jungle crows in central and suburban Tokyo. Moreover, the well-being of the jungle crow population in central Tokyo was seriously disrupted. Although it is definitely important to continue with the current crow capture and garbage-collection measures to rapidly reduce the crow population density in central Tokyo, my findings point out the need to shift the target of crow capture measures from juveniles—which tend to die young from natural causes—to adults. Specifically, my findings indicate that strict enforcement of garbage-collection measures aimed at diminishing the crows' food resource, combined with the use of an attractive bait (e.g. meat scraps) in about April, when the crows' nutritional requirements increase for the spring breeding season, could increase the number of adult crows captured and thus result in efficient crow management.