

カラスの色覚に関する研究

奥村 真之・愛甲 博美

岡山理科大学理学部動物学科

(2015年8月28日受付、2015年11月9日受理)

1. 緒言

カラスは広義にはスズメ目カラス科を指すが、通常はその一部とされる。カラス科は、カラスの他にカケス属、サンジャク属、オナガ属、カササギ属など種々の属が存在する¹⁻³⁾。カラスは広範囲な地域に生息しており種類も豊富で、特にヨーロッパにはハシボソカラス、ワタリカラス、ミヤマカラス、ニシコクマルカラスなどが生息している。一方、日本に分布するカラスは大部分がハシブトカラスとハシボソカラスである。鳥類の中では学習能力に秀でており、その行動や生態には興味深い点が多々ある⁴⁻⁶⁾。また、カラスの寿命に関しては種類にも関係するが、種々の研究例ではハシブトカラスで10~20年とその寿命幅も広いといわれている。その理由としては、自然界では天敵や病気などにより8~9年生存すればよい方であるという記述もある⁷⁾。一般的にカラスは森林、海岸、市街地などの環境で生息しており、食性は雑食性であるが、一部果実や昆虫なども食している⁸⁾。日本では、カラスは雑食性として知られており、ゴミ散乱被害、農業被害、電力被害など人間社会での問題点も多々存在する⁹⁾。特に、都市部ではゴミ散乱被害に注目が集まっているが、ハシボソカラスは農耕地などに隣接している高圧鉄塔などに巣を作り、産卵することが多い。このカラスの卵を狙ってヘビなどが鉄塔に登り、感電することにより一部地域で停電を引き起こすことも多々知られている。しかしながら、都会でのハシブトカラスなどは昆虫やネズミ、他の鳥類の卵や雛などを捕食し、自然界での動物数のバランスにも寄与していることより、一概に害鳥とはいえない点もある。その他にも動物の死骸の駆除や木の実や植物の種子などを食したりすることにより、消化しなかった種子などを糞とともに自然界に散乱することにより、植物の増加にも寄与している。これまでカラスによる色覚研究では赤色と緑色、青色と黄色の2色を使用した給餌の研究などで、飼育ハシブトカラスがその色を1年間記憶していた研究¹⁰⁾や各種光波長に対する学習成立速度の研究¹¹⁾などがあるが、野生のカラスによる給餌に関する研究例は少ない。特に、今回の研究で検討した色による給餌の有無に関する事例は少なく、カラスによる種々の被害を軽減するためにも重要な研究であると考えている。

今回の研究では、カラスによるゴミの散乱、農作物の被害、電力被害などの問題点を解決するための方策として、種々の色、形などに対するカラスの色覚による学習能力など近隣に生息しているカラスを利用して検討したので報告する。

2. 実験

実験材料：カラスの色覚能力を検討するために、青色、緑色、橙色、紫色、黄色、銀色、黒色の単色、縞模様で黒と橙色、黒と蛍光黄色などの色紙を用意した。最初に、カラスを餌付けするために市販されている食パンを四角(1cm x 1cm)に切ったものをエサとして四角い箱に入れ、カラスを集めることにした。この操作を1週間続けることにより、カラスに餌の場所を学習させた。また、ビデオカメラを設置してカラスの個体識別も同時に行った。次に、カラスの色覚実験を行うため四角い箱の底に上記のような9種類の色紙を敷き詰めて、その上に食パンをそれぞれ10個ずつ置き、1日当たりに食した食パン数を計測した。最初にコントロールとして無地の箱に入れた食パンを用い、カラスの月別採餌量(5月と9月)、曜日毎の採餌量などの基礎的研究を行うことによってカラスが最も多く集まる時間帯並びに曜日を特定した。その後、それぞれ使用した色紙と採餌量を比較検討するためにコントロールとして無地の箱とそれぞれの色紙を敷き詰めた箱上に食パンを用意し、約5日間のカラスによる食パンの採餌量を計測した。

3. 結果

3-1. 時間別採餌量の変動

試料として食パンを置いた採餌箱からカラスが持ち去った食パンの数を経時的に計測するために、5月と9月に午前8時から午後4時までカラスによる時間別採餌量の変動について検討した。その結果を Fig. 1 に示す。その結果、カラスによる採餌量は午前中が午後に比べて多く、8時～10時および10時～12時に集中して多い結果となった。結果的には、カラスによる午後の採餌量は午前のそれよりも約3分の1程度に減少した。これらの結果は5月計測と9月計測でほぼ同様の傾向を示した。しかしながら、5月の計測では午前

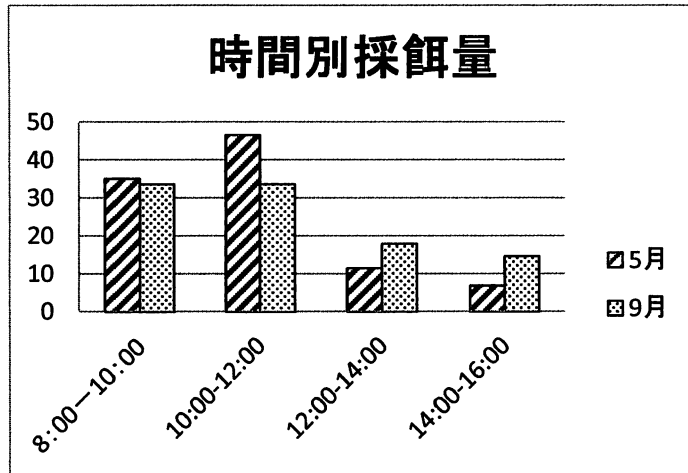


Fig. 1. 時間別採餌量の変動

の採取量 (100%) に比べて午後の採餌量が約30%であったのに対して9月の計測では約50%であった。このことは、カラスが5月に比べて9月では5月での学習から餌の場所を把握し、しかも安全であると認識した結果であると推測できる。また、カラスによる9月の活動時間が午前のそれと比べて低下したことは、残暑によりカラスの活動範囲が狭くなると同時に午前比べて気温上昇が原因と考えられる。

3-2. 曜日別採餌量の変動

カラスの学習能力を検討するために曜日毎の採餌量を比較した。その結果を Fig. 2 と 3 に示す。その結果、5月と9月の曜日でカラスによる採餌量に変化が見られた。特に、5月では月曜日と木曜日に採餌量が増加し、全体の約70%がこれらの曜日に集中した。この結果は、この地域のゴミ出し日が月曜日と木曜日であり、それに合わせるようにカラスが飛来したことによりゴミ出し日と採餌量とに何らかの関連性があるものと思われる。ただし、カラスには曜日という概念はなく、活動範囲内での餌探しで餌箱を設置した場所に近かったことも否定は出来ない。しかしながら、カラスがゴミ出し日の月曜日と木曜日に集中した採餌量増加があったことは、ゴミ出し日をカラスが学習している可能性があることを示唆している。また、9月では5月と異なり、カラスによる月曜日から金曜日までの採餌量がほぼ一定であった。このことはゴミ出し日に関係なく、餌置き場に常に餌があることをカラスが認識した結果であり、カラス同士のコミュニケーションにより仲間に餌のあり場所を教えるという学習能力がある結果ともいえる。

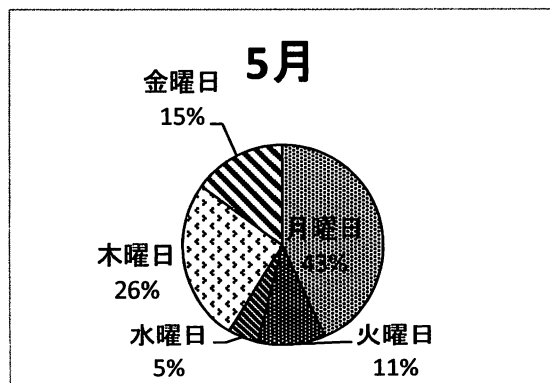


Fig. 2. 5月の曜日別採餌量

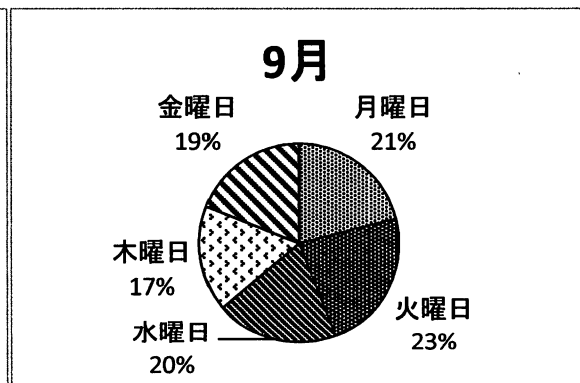


Fig. 3. 9月の曜日別採餌量

3-3. 色覚能力の検討

カラスによる色覚能力について、種々の色紙(青色、緑色、橙色、黄色、紫色)を餌箱の底に敷き詰めた後、

その上に食パンを置いてカラスによる採餌量を検討した。その結果を Fig.4~8 に示す。色紙による採餌量を比較するために色紙無しのものをコントロールとした。その結果、青色の色紙では1日目こそ採餌量にコントロールと比較して有意に少なかったが、2日目~4日目ではコントロールと比べて採餌量が若干増加したが、有意な差は認められなかった。緑色では、1日目にコントロールより多くの採餌量が認められたが、2~3日目では逆に減少する傾向を示した。この結果は、青色に比べて緑色に対してカラスが何らかの警戒感を持っていることより、緑色による効果があるかもしれないことを示唆している。このことに関しては現在検討中である。橙色に関しては、1~5日目までの採餌量に関しては4日目を除いていずれもコントロールと比べて採餌量が少ないことより若干の効果があるように思える。黄色に関しては、3日目を除いて黄色と同様にカラスが何らかの警戒感を感じているように思われる。一方、紫色に関しては、青色と同じようにコントロールでの採餌量とほとんど変わらなかったことより、カラスは青色および紫色に関しては警戒色ではないことが示唆される結果となった。これらの結果をまとめると、緑色、橙色、黄色に関してカラスが何らかの警戒感をもっているが、青色と紫色はほとんど警戒感をもっていないと考えられる。

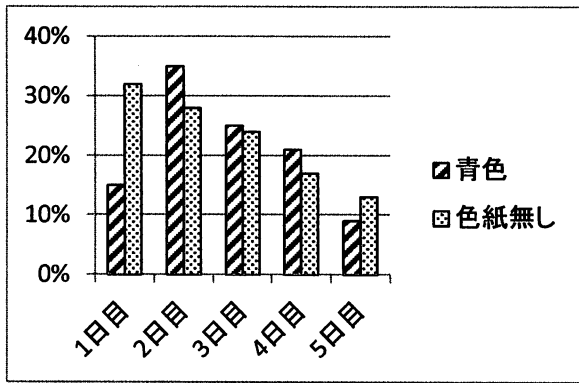


Fig. 4. 青色と色紙無しによる採餌量

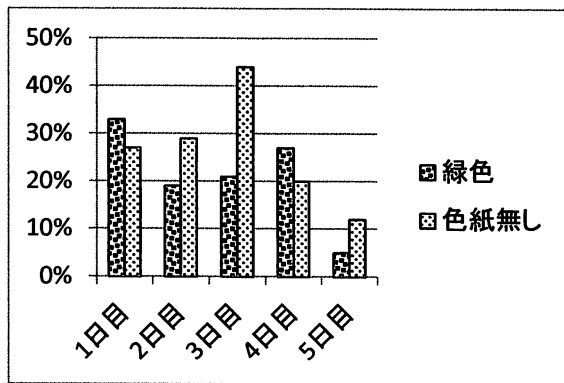


Fig. 5. 緑色と色紙無しによる採餌量

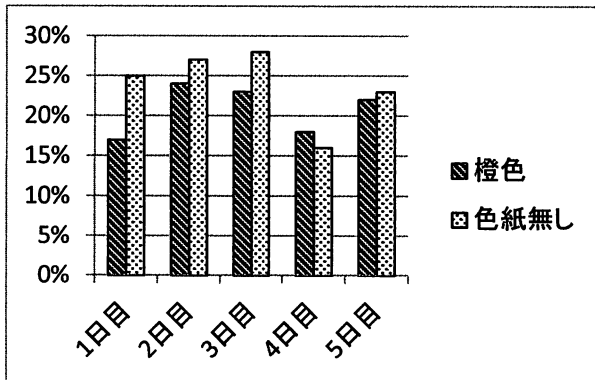


Fig. 6. 橙色と色紙無しによる採餌量

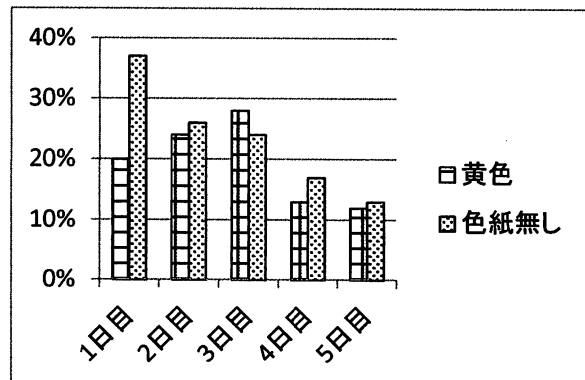


Fig. 7. 黄色と色紙無しによる採餌量

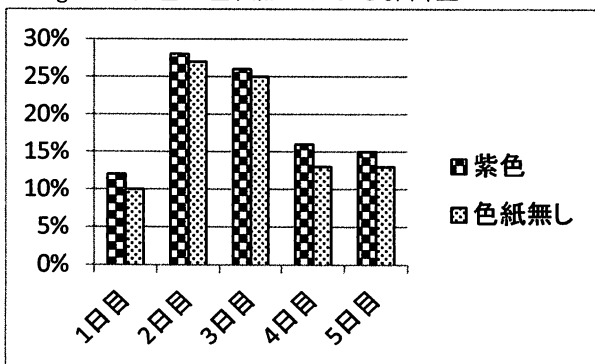


Fig. 8. 紫色と色紙無しによる採餌量

次に、銀色と黒色の色紙を敷き詰めた箱に食パンを置き、カラスによる採餌量を検討した。その結果を Fig.9 と 10 に示す。銀色に関しては、1~5 日目ともコントロールに比べて採餌量が減少する傾向を示した。このことは、銀色がカラスにとっては金属に認識されるのかもしれない。また、黒色に関しては、銀色と同様に 5 日間ともカラスによる採餌量が減少する傾向を示した。特に 1 日目から 3 日目まではコントロールに比べて採餌量が大幅に減少したことより、カラスが黒色を警戒していると考えられる。このことは黒色がカラスと同じような色であることとカラスの死骸があるとカラスが近づかないことと何らかの相関があるかもしれない。また、4 日目で採餌量が他の日にち比べて増加したのは、常に採餌にきていたカラス個体と異なる個体がきた事による影響が大であると考えられる。いずれにしてもカラスには黒色が警戒色であることを示唆している。

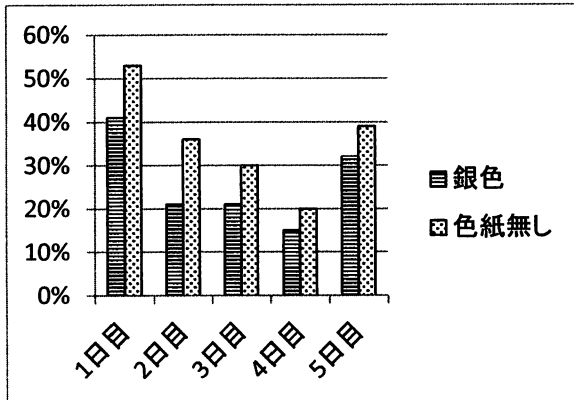


Fig. 9. 銀色と色紙無しによる採餌量

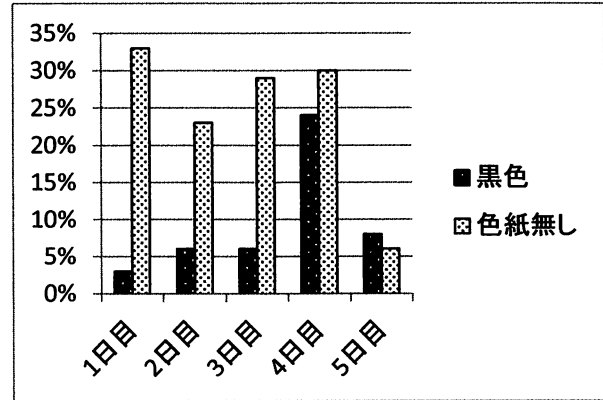


Fig. 10. 黒色と色紙無しによる採餌量

これらの一連の実験結果を踏まえ、カラスが警戒心を抱いた色による組み合わせを考え、黒色と橙色、黒色と黄色の縞模様を用意し、カラスによる同様の採餌量の増減について検討した。その結果を Fig.11 と 12 に示す。縞模様の色紙に関して、黒色と黄色の縞模様では 3 日目を除いて採餌量がコントロールと比べて減少した。このことは、上述したように黒色がカラスの死骸に酷似していることと、また黒色と黄色の縞模様がスズメバチの色に似ていることなど、この縞模様を敬遠した結果と思われる。黒色と橙色の縞模様では 1~5 日目のいずれもコントロールと比べて採餌量が減少したことより、単色の場合と同様にカラスがよりこの縞模様を警戒心をもつことが示唆された。以上のようにカラスが黒色と黄色および黒色と橙色の縞模様に対して何らかの警戒心を持っていることより、単色より縞模様の方がよりカラスに対しては有効であると考えられる。この結果については現在、検討中である。

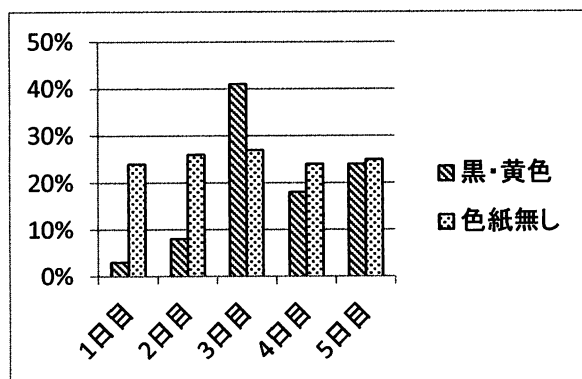


Fig. 11. 黒・黄色と色紙無しによる採餌量

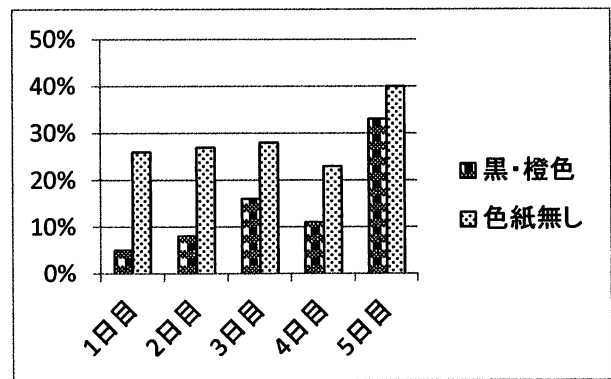


Fig. 12. 黒・橙色と色紙無しによる採餌量

4. 考察

日本に生息しているカラス類にはハシブトカラス、ハシボソカラス、ミヤマカラスなどが知られている。今回の研究では、比較的数の多いハシブトカラスとハシボソカラスに着目し、色による給餌の有無について検討することにした。これらの中でハシブトカラス、ハシボソカラスは森の中の樹木に巣を作ることが知ら

れているが、一般的には樹木の少ない都会でのハシブトカラスは公園や住宅地、学校などの樹木に巣を作り、ハシボソカラスは高圧鉄塔などに巣を作ることが知られている。このような観点から、研究対象地域として最もふさわしいと考えられる大学周辺には、森林および高圧鉄塔などが多数存在しており、研究対象であるカラスの生息場所も近いなどの点を考慮した。また、カラスは都会の中で害鳥として人間から嫌われる存在でもあるが、都会の生態系を維持している益鳥でもある。例えば、カラスは都会に生息しているネズミやドバトなどの動物の個体数を調整したり、駆除したりすることで有害な動物の増加を抑制する面では益鳥であるが、人間にとってはゴミステーションを荒らしたり、鉄塔に巣を作り停電の原因にもなっている害鳥とも考えられている。これらのカラスと人間との共生を考える上で、今回検討したカラスの色覚に関する研究はカラスによる被害の軽減に寄与できると考えている。

今回の研究では、種々の色紙を餌箱の底に敷き詰めて、その上に餌を置いた場合、単色の青色、紫色に対してカラスはほとんど警戒心を表さず、コントロールの場合と同様に採餌量もほぼ同じであった。一方、橙色、黄色、緑色、黒色と銀色に関しては、採餌量が上記の単色よりも少ないことより、カラスがこれら色に対して何らかの警戒心を抱いていることが推察される。また、黒色と橙色の縞模様および黒色と黄色の縞模様においては、単色の場合と比較して明らかに採餌量が減少する傾向を示した。特に、黒色と黄色の縞模様においては、上述したように黒色がカラスの死体および黄色がスズメバチの色と酷似していることより採餌量がコントロールと比較して減少する傾向を示した。

カラスは鳥類の中では脳が大きく、餌の少ない冬場などに対処するために餌を貯食する習性を持っている。この事象は何世代にも渡って親から子に伝えられ、餌の少ない冬場を乗り切ったカラスが代々受け継がれることによってその学習能力が培われたものと推察される。このようにカラスは他の鳥類と比べて学習能力が高く、遺伝的に受け継がれた子孫のみが生き残り、そうでない子孫は自然淘汰されたものと示唆される。今回の研究でもカラスの色覚能力が優れている点が多々見受けられ、ある色に対して危険性がないと判断されると、カラスが記憶として学習することによりその色に対して警戒心が薄れるが、危険性があると判断するとそれが危険でないと判断するまでに時間が掛かることも確認できた。このようにカラスによる学習能力は時間経過とともに向上することから今後の研究では、環境の変化、すなわち色の変化や模様の変化などを数日毎に変化させることにより、カラスによる採餌量を減少させることが出来ると思われる。今後の課題としては、目立つ縞模様や危険生物が纏っている色などに似せたものを用意することにより、より効果が期待できると思われる。

文献

- 1) 安部直哉：カラス, 世界大百科事典, 平凡社 (2009).
- 2) 浦本昌紀：カラス, 日本百科全書, 小学館.
- 3) 宇田川竜男：カラス, ブリタニカ国際大百科事典(1993).
- 4) 山岸 哲 (監修), (財) 山形鳥類研究所 (編著)：『保全鳥類学』 京都大学学術出版会.
- 5) 唐沢孝一：カラスはどれほど賢いかー都市鳥の適応戦略, 中央公論新社, 191-206(2003).
- 6) 樋口広芳, 森下英美子：カラス、どこが悪い?, 小学館文庫, 35, 45-56(2000).
- 7) 由井正敏, 阿部 偵他：鳥獣害の防ぎ方, 農村漁村文化協会 (1992) .
- 8) 池田真次郎：カラス科に属する鳥類の食性について, 鳥獣調査報告書 No. 16 (1957).
- 9) 柴田敏隆：カラスーその生態と被害対策ー, 住環境の有害鳥獣対策リポート (1980) .
- 10) S. Sugawara, K. Sakano et.al: Long-term memory of color stimuli in the jungle crow. *Anim. Cogn.* 15:285-291(2012).
- 11) 塚原直樹, 村田ひと美, 他: ハシブトカラスにおける各種光波長に対する学習成立速度の検討. *Animal Behaviour and Management.* 48(1):1-7(2012).

Study on the ability of color vision by the crow

Masayuki Okumura and Hiromi Aikoh

*Department of Zoology, Faculty of Science
Okayama University of Science,
1-1 Ridai-cho, Kita-ku, Okayama 700-0005, Japan*

(Received August 28, 2015; accepted November 9, 2015)

To examine the ability of color vision by the crow, the amount of feeding was measured using various colored paper. Crow was known generally to distinguish of color vision. We were investigated to the amount of feeding using the various colored paper to try what kind of color to react sensitively. As the results, the amounts of feeding showed a tendency to decrease about the dark color and for the amounts of feeding increase about the light color conversely. The amount of feeding by crow was confirmed that the colored paper of the striped pattern of yellow or orange including black showed a tendency to decrease.

Keywords: Crow; Color vision; Amount of feeding.