高槻市におけるカラス 2 種の営巣環境の比較

中 村 純 夫

大阪府立清水谷高校 〒543-0011 大阪市天王寺区清水谷町2-44

Nest Site Comparisons between the Carrion Crow
Corvus corone and Jungle Crow *Corvus*
macrorhynchos in Takatsuki City

Sumio NAKAMURA

Shimizudani High School, 2-44 Shimizudanicho, Tennoji-ku,
Osaka 543-0011, Japan

During the breeding season, Carrion Crows *Corvus corone* and Jungle Crows *Corvus macrorhynchos* widely overlap each other in suitable habitats. During the 1991 breeding season their nest site characteristics were studied in Takatsuki City, Osaka, Japan. The study area comprised urban areas, adjacent farmland and woodland. I found that 52% of Carrion Crow nests were built in evergreen trees, 25% were in deciduous trees and 23% were placed on artificial structures. In many cases, nests were built in sparsely wooded areas. Most Jungle Crow nests were located in evergreen trees (92%), 3% were in deciduous trees and just 5% were built on artificial structures, and almost all nests were found in large areas of woodland. The average distance between a nest and the edge of the forest was 20.3m for Carrion Crows and 113.7m in the case of the Jungle Crow. As a general rule, it was more difficult to discover the nests of the Jungle Crow than the nest of the Carrion Crow. The ratio of cropland in the area around the nest site ($r < 150\text{m}$), was larger in the Carrion Crow than in the Jungle Crow. The ratio of woodland was extremely small in the Carrion Crow and was variable in the Jungle Crow. Almost all of the Jungle Crow nests (81%) in evergreen trees were in areas of extensive woodland. In contrast to this, 85% of Carrion Crow nests were found in another combination of micro-habitat, including deciduous trees, artificial structures, medium or small areas of woodland, or small groves of trees. The feeding behaviour and the preference for nest site concealment differed considerably between the two species. These differences may induce nest site segregation.

Key Words: Carrion Crow, *Corvus corone*, Jungle Crow, *Corvus macrorhynchos*, Nest site, Segregation

ニッチが重複する部分の多い複数の種が、同所的に安定して生息してゆくには、すみわけや生態的分離が必要である (Lack 1947)。生息場所をめぐる種間の競争を通じて種の地理的分布が決まってゆくと同時に、同所的に分布する競合種間ではマイクロハビタットの分けあいが行進する (MacArthur 1972)。日本では、ほとんどの地域にハシボソガラス *Corvus corone* とハシブト

ガラス *Corvus macrorhynchos* が生息しており、繁殖なわばりが混在している。外観、鳴き声、行動が似ているので、一般には両種は区別されることなく「カラス」と呼ばれるほどである。ニッチが一致しているように見えるこの2種が、どのようにして生息環境を分けあっているかについての研究は1950年代になって開始された。

池田 (1957) は有害鳥獣駆除で得られた死体

の胃内容物検査により、両種とも「なんでも屋」で広範囲にわたって餌種が共通しているが、ハシボソガラスは農耕地で得られる餌種を、ハシブトガラスは山林で得られる餌種をより多く摂取していたことから、両種間のすみわけを示唆した。Higuchi (1979) は、6 種類13箇所の調査地でのラインセンサスより求めた生息密度と、繁殖期の両種の行動圏のデータをもとに両種がすみわけしていることを明らかにした。しかし、個体を識別しての行動観察はなされておらず、繁殖期における両種の行動圏についても、推定精度や標本数が十分ではなかった。玉田・藤巻 (1993) は両種の生殖器の発達と営巣環境に関して研究を行い、生殖器の発達開始がハシボソガラスの方が1 ヶ月早いことや、両種ともに雄より雌が早いことを明らかにした。またハシブトガラスのほうが巣高が高く、巣間距離が大きいことを示したが、調査地におけるハシブトガラスの営巣数が少ないことから、種間の相違は十分に解明できなかった。

本研究は、ハシブトガラスとハシボソガラスの営巣環境の相違を明らかにし、そのすみわけの様相を解明することを目的としている。このために、両種が十分な個体数で繁殖していて、かつ多様な緑地環境が混在する地域を調査地を選んだ。本論文では、営巣樹種、巣高、緑地環境のいずれにおいても両種の違いは大きく、ハシブトガラスはハシボソガラスより隠蔽度の高い営巣場所を選択することを示した。また、ハシブトガラスは「山林」にハシボソガラスは「農耕地」に生息するという従来のすみわけ説について、両種の営巣環境の比較に基づいて検討した。さらに、直接的な争いでは劣勢と思われるハシボソガラスが (Higuchi 1979, 北川 1980, 中村 1998), 本調査地のような環境においては、隠蔽度の低い営巣場所への耐性の高さにより、営巣数でハシブトガラスを圧倒していることを論議した。

調査地と調査方法

調査は大阪府北東部の高槻市において実施した。調査地は市街化区域の全域とこれに隣接する農耕地と里山を含む52km²の範囲で、2 km × 2 km の

13 区画に分割した。一部の区画は方形にするために隣接する市町の一部を含めている (Fig. 1)。調査地の北は北摂山地に接するところで区分され、東北の隅から南西の隅にかけては淀川で区分され、西は茨木市との行政区画で区分されている。

1991年3月から5月にかけて3回調査を行った。調査対象の区画をくまなく調べ繁殖中の巣を残らず発見するために、移動にはマウンテンバイクを使用した。雌が巣内で抱卵または抱雛の姿勢をとっていた巣は、繁殖に利用されていると判定した。発見した繁殖巣については種名、所在、樹種、樹高、巣高を記録した。人工物営巣の場合は種名、構造物の所在、種類、高さ、巣高、巣の発見の難易を記録した。この地方のハシボソガラスでは2月中旬に造巣が始まり5月下旬にはほとんどの巣で雛が巣立ちする。ハシブトガラスの繁殖は2-3週間遅れで進行する。1回目の調査は3月下旬から4月上旬に実施した。この時期は、落葉樹の新葉が展開する前で、巣の発見が容易であり、多くの巣で雌が抱卵または抱雛にあたっていたので、巣が使用中か否かの判定が容易だった。2回目の調査は4月下旬から5月上旬に実施した。1回目に発見した巣が放棄されていないか確認すること、更に前回見落とした巣、遅れて繁殖に入った巣、再営巣の巣の発見を目的とした。3回目の調査は5月下旬に実施した。これまでの調査で発見した人工物営巣に限り、巣の存続の確認を目的とした。再営巣と思われる巣では、あとから作られた巣のみを分析に用いた。この調査をもとに巣高を調べたところ、樹木営巣で6 m未満のものはハシブトガラスでは1例も無く、ハシボソガラスでも172例のうち3例 (1.7%) と少数であった。そこで本研究では、6 m以上の高さに巣を作ることが可能な樹木を、営巣可能な樹木 (以下では、簡単のために樹木と表現) とし、このような樹木の分布する緑地を、営巣可能な緑地 (以下では、簡単のために緑地と表現) とした。なお、巣高6 m未満の3例は分析から除外した。

次に調査地内の農耕地 (草地を含む) と緑地 (里山を含め、営巣可能な樹木の分布する緑地) の占有する割合を求めるために、1992年1月から4月にかけて調査し、農耕地と緑地を縮尺

Fig. 1. Study area at Takatsuki City, Osaka, and the distribution of crow nests.

1:1000 の住宅地図(高槻市住宅地図, 京都吉田地図(株)制作)に記録した。ハシボソガラスは繁殖期において一時的にかなり行動圏が狭くなる時期があり (Cramp & Perrins 1994, 中村 1998), このときの雌雄の行動圏は半径150m前後に収まるようである。そこで, 各々の巣について, 巣を中心にした半径150m以内 (7.1ha) における農耕地と緑地の占有する割合を求めた。なお, ハシボソガラスの行動圏はハシボソガラスに較べて数倍広いが(黒田 1975, 中村 1998), この調査地ではハシボソガラスの営巣が圧倒的に多く, かつ全域に分布しているので, ハシボソガラスを基準にした。

くわえて1994年8月から12月にかけて, 1991年の調査で分析に使用した全ての巣について, 巣周辺の樹木を調査した。巣を中心として半径50m以内 (0.79ha) を営巣域とし, この内部にある営巣可能な樹木の種名, 本数を記録した。本調査地で, 里山以外の孤立した緑地への営巣141例のうち, 半径50mの営巣域に収まらなかった緑地は1例 (0.7%) だけであった。1992年と1994年の調査をもとに営巣域の環境を, 緑地の広さを基準に, 以下のように5段階に分類した。

- C-0 送電鉄塔は存在するが, 営巣可能な樹木がない。 (0 ha)
- C-1 零細な緑地 (0.09ha 未満)
- C-2 小規模な緑地 (0.09ha以上, 0.16ha 未満)
- C-3 中規模な緑地 (0.16ha以上, 0.25ha 未満)

C-4 大規模な緑地 (0.25ha以上)

参考までに具体例を示すと, 調査地北部の大規模に開発された住宅地域の送電鉄塔周辺は, 庭木は多くても中低木ばかりで樹木が存在しないためにC-0に, 小さな寺社の境内や孤立した屋敷林で1-3本程度の樹木があるところはC-1に, 農家の屋敷林が数個ほど集中しているところはC-2に, 大きな寺社林はC-3に, 里山・御稜・開発で分離されて残った里山などはC-4に分類されることが多かった。分析にあたっては, C-1からC-3までの緑地を小さい緑地, C-4の緑地を大きい緑地と2分類して取り扱った部分がある。

結 果

1) 営巣場所

ハシボソガラスが営巣した場所についてみると, 常緑樹117巣 (52%), 落葉樹55巣 (25%), 人工物52巣 (23%) であった (Table 1)。営巣場所として常緑樹が選択された割合は, 過半数を越えるほど多かった。人工物への営巣も多く, 落葉樹とはほぼ同数であった。常緑樹では14種の樹種への営巣を観察したが, アカマツ, クスノキの2種で全常緑樹の65%を占め, 少数の樹種に営巣が集中していた (Table 2, Fig. 2)。アカマツは営巣域内で優占種の時だけでなく2-3位の時にも営巣される割合が高かった。アカマツはC1からC-3の小さい緑地ではまとまった数がかたまって分布することが少なかったが, ハシボソ

Table 1. Observed nest numbers of Carrion and Jungle crows in different nesting sites. The number of nest destroyed by humans is shown in parentheses.

Nesting site	Carrion Crow	Jungle Crow
TREE NESTING		
Evergreen broadleaf tree	60	7
Evergreen coniferous tree	57	27
Deciduous broadleaf tree	51	1
Deciduous coniferous tree	4	0
ARTIFICIALS		
Utility pylon	48 (37)	0
Electricity pole	4 (2)	0
Sub-structure on the roof	0	2 (0)
Total	224	37

Fig. 2. Utilization of nesting tree species. The solid columns represent preferred species, open columns non-preferred species as a nesting site. Ordered according to the abundance of nesting trees.

Table 2. Nesting tree species of Carrion and Jungle crows

Tree species	Japanese name	Number of nests	
		Carrion Crow	Jungle Crow
EVERGREEN TREE			
<i>Pinus densiflora</i>	Akamtsu	39	21
<i>Cinnamomun camphora</i>	Kusunoki	37	3
<i>Quercus glauca</i>	Arakashi	14	3
<i>Cryptomeria japonica</i>	Sugi	5	2
<i>Chamaecyparis obtusa</i>	Hinoki	4	2
<i>Ternstroemia japonica</i>	Motsukoku	4	0
<i>Cedrus deodara</i>	Himarayasugi	3	0
<i>Pinus thunbergii</i>	Kuromatsu	3	1
	Others	8	2
DECIDUOUS TREE			
<i>Celtis sinensis</i>	Enoki	13	0
<i>Quercus acutissima</i>	Kunugi	9	1
<i>Zelkova serrata</i>	Keyaki	9	0
<i>Quercus variabilis</i>	Abemaki	5	0
<i>Metasequoia glyptostroboides</i>	Metasekoia	4	0
<i>Aphananthe aspera</i>	Mukunoki	3	0
<i>Ginkgo biloba</i>	Ichou	3	0
	Others	9	0
Total		172	35

ガラスのアカマツへの営巣の41%は小さい緑地で観察された。クスノキへの営巣数はアカマツにほぼ等しく、そのうちの92%は小さい緑地で観察された。クスノキは小さい緑地では高大木であることが多く、寺社林に多かった。アラカシは3番目に多く営巣された樹種であるが、優占種の時には高率で利用されていたが2位以下ではほとんど利用されなかった。アラカシへの営巣の64%は小さい緑地で観察された。落葉樹では15種の樹種への営巣を観察し、エノキ、クヌギ、ケヤキの3種で全落葉樹の56%を占め、常緑樹の場合ほどではないが少数の樹種に集中していた (Table 2, Fig. 2)。落葉樹の中でエノキはハシボソガラスの営巣が最も多かった。エノキへの営巣は全て小さな緑地でのもので、農家の敷地内や寺社林で観察されることが多かった。クヌギへの営巣の3分の2はC-4の大きい緑地であった。クヌギは里山においてかたまって分布することが多かった。ケヤキへの営巣数はクヌギと同数であったが、観察されたものは全て小さな緑地であった。里山での自生は少なく、公園・寺社林・農家の敷

地内に高大木として分布していた。人工物では3種類の構造物への営巣を観察したが、このうち送電鉄塔への営巣が48例と圧倒的に多く、人工物への営巣の92%を占めていた (Table 1)。ハシボソガラスによる人工物への営巣では、全ての巣を地上より双眼鏡で確認できた。営巣域内に、営巣可能な樹木が1本以上と送電鉄塔が1基のみ存在した場合が14例あった。12例が送電鉄塔に営巣し、樹木に営巣したのは2例だけであった。

つぎにハシボソガラスが営巣した場所をみると (Table 1)、常緑樹34巣 (92%)、落葉樹1巣 (3%)、人工物2巣 (5%) であった。常緑樹では8種の樹種への営巣を観察したが、アカマツ1種で全常緑樹の62%と少数の樹種への集中が際立っていた (Tables 1, 2, Fig. 2)。アカマツへの営巣は、全てC-4の大きな緑地におけるものであった。落葉樹への営巣はクヌギへの1例のみであった。この1例は大きな緑地で観察され、林縁から100m奥にあり、営巣域内には営巣可能な常緑樹が存在した。人工物への営巣は屋上建屋 (上水道設備) への2例のみで、共に地上からは確認

することができず、立ち入り調査が必要であった。いずれも C-1 から C-3 の小さな緑地でのもので、これらの営巣域内には営巣可能な樹木が存在した。ハシブトガラスでは営巣域内に、複数の営巣可能な樹木と送電鉄塔が 1 基存在した場合が 7 例あったが、いずれの場合も樹木に営巣し送電鉄塔を利用しなかった。

両種の傾向を比較しうるだけの営巣数のあった C-4 の大きな緑地において、営巣域に常緑樹と落葉樹が存在した事例を抽出して比較した。ハシブトガラスでは常緑樹への営巣が 30 例 (81%) で落葉樹への営巣が 1 例であったのに対して、ハシボソガラスでは各々 31 例と 11 例であった。ハシブトガラスはハシボソガラスに比べ大きな緑地の常緑樹に、より多く営巣する傾向が認められた。(χ^2 検定 Yates補正: $\chi^2=5.28$, $df=1$, $0.01 < P < 0.05$).

両種を人工物への営巣数について比較したところ (Table 1), 両種間に差が認められ、ハシボソガラスのほうが人工物への営巣が多かった (χ^2 検定 Yates補正: $\chi^2=6.05$, $df=1$, $0.01 < P < 0.05$).

2) 営巣域の緑地環境

巣を中心にして半径 50m 以内の緑地環境を 5 段階に分けて集計したところ、営巣可能な樹木のない環境 C-0 での営巣数がハシボソガラスでは 40 例 (18%) と多く、緑地ゼロの環境でも繁殖していることがわかった (Table 3)。これに対してハシブトガラスでは C-0 での営巣は 1 例も

なかった。零細な緑地 C-1 での営巣数がハシボソガラスでは 62 例 (28%) と多く、緑地の少ない環境でも繁殖していた。一方、ハシブトガラスでは調査地中央部の緑地の少ない環境における 2 例 (5%) のみで、しかもこのうちの 1 例は樹木に営巣せず人工物に営巣していた。小規模な緑地 C-2 は、緑地面積は広くても一般に樹冠が不連続で、ここでの営巣傾向は C-1 と同様であった。中規模の緑地 C-3 は、緑地面積は更に広く、樹冠がほぼ連続していた。ここでの営巣数はハシボソガラスで 29 例 (13%) ハシブトガラスで 3 例 (8%) と両種の営巣傾向は C-1 や C-2 と大差がなかったが、人工物営巣は両種ともに 1 例もなかった。大規模な緑地 C-4 では、ハシボソガラスは 46 例 (21%) でハシブトガラスより多かった。ハシブトガラスでは、31 例 (84%) と大多数の巣が、このような環境に作られていた。緑地が広く、樹冠が連続しているにもかかわらず、ハシボソガラスで 4 例の送電鉄塔への営巣が観察された。いずれの場合も、隣接してハシブトガラスが C-4 の環境で営巣していた。C-1 から C-3 までの小さな緑地での営巣数の合計と C-4 の大きな緑地での営巣数を比較したところ、ハシブトガラスは C-4 のような環境で、ハシボソガラスより多く営巣していることが確かめられた (χ^2 検定 Yates補正: $\chi^2=44.35$, $df=1$, $P < 0.001$)。以上のことから、ハシボソガラスは樹冠の連続の悪い小さい緑地を利用することが多いのに対して、ハシブトガラスは樹冠の連続した大

Table 3. The number of nests belonging to each nest site category.

Nest site category	Carrion Crow		Jungle Crow	
	Trees	Artificial structures	Trees	Artificial structures
C-0	0	40	0	0
C-1	58	4	1	1
C-2	43	4	0	1
C-3	29	0	3	0
C-4	42	4	31	0
Total	172	52	35	2

Nest sites are categorized according to the abundance of nesting trees within 50m of the nest site. C-0: there was no potential nesting tree but one utility pylon in some cases. C-1: small grove (with an areas of less than 0.09ha), C-2: small woodland (0.16-0.09ha), C-3: medium woodland (0.25-0.16ha), C-4: large woodland (over 0.25ha).

Table 4. Nest site characteristics, each value is indicated as mean $\pm$ SD. The nest distance was measured between nearest neighbour nests.

	Carrion Crow		Jungle Crow	
	Tree	Artificial structures	Tree	Artificial structures
Intraspecific nest distance(m)	315 $\pm$ 119	352 $\pm$ 144	701 $\pm$ 530	1025 $\pm$ 35
Interspecific nest distance(m)	-	-	248 $\pm$ 99	180 $\pm$ 170
Nest height(m)	10.3 $\pm$ 2.5	24.8 $\pm$ 9.0	12.1 $\pm$ 2.6	13.5 $\pm$ 3.5
Ratio of cropland(%)	26.6 $\pm$ 14.7	31.8 $\pm$ 22.1	23.0 $\pm$ 15.9	17.5 $\pm$ 13.4
Ratio of woodland(%)	14.6 $\pm$ 15.6	6.0 $\pm$ 10.2	45.0 $\pm$ 27.4	4.5 $\pm$ 2.1
Number of nest	172	52	35	2
Distance from the edge of woodland(m)	20.3 $\pm$ 20.3	-	113.7 $\pm$ 48.9	-
Number of nest	16	-	15	-

きな緑地に利用が偏っていることが明らかになった。

3) 巣間距離

同種内での巣間距離を求めるにあたっては、樹木営巣であれ、人工物営巣であれ、最近接の巣との距離を使用した (Table 4)。樹木営巣の場合の巣間距離の平均値は、ハシボソガラスで 315m (140-680m)。ハシブトガラスで 701m (300-3,400m) の値が得られた。ハシブトガラスの平均値はハシボソガラスの約 2 倍と大きかった。人工物営巣の場合、ハシボソガラスで 352m (140-780m) と樹木営巣の場合に比べ大きい印象があったが有意差はなかった (U -検定: $U_{172, 35} = 3808.3$, $P > 0.05$)。ハシブトガラスでは 2 例のみで、平均値 1025m (1000-1050m) と樹木営巣の場合に比べ大きな値になった。

4) 巣高

巣高について両種を比較するにあたり、樹木営巣と人工物営巣に分けて集計した (Table 4)。樹木営巣について両種の巣高を求めたところ、ハシボソガラスは 10.3m (6-20m)、ハシブトガラスは 12.1m (9-20m) で、ハシブトガラスはハシボソガラスより高いところに営巣していた (U -検定: $U_{172, 35} = 1875.5$, $P < 0.001$)。人工物営巣について見るとハシボソガラスでは 52 例あって、巣高は 24.8m (8-50m) と樹木営巣に比べ大きかった。この原因は送電鉄塔への営巣によるもので、送電鉄塔への営巣例は 48 例あり、巣高は 26.1 $\pm$ 9.0m (12-50m) であった。ハシブトガラ

スでは建物営巣の 2 例のみで、巣高は 13.5m (11-16m) であった。

5) 巣の周辺環境

巣を中心にした半径 150m 以内の農耕地率 (Table 4) はハシボソガラスの樹木営巣で 26.6%、人工物営巣で 31.8% となり、人工物営巣の周辺の農耕地率は高めであったが有意差はなかった (U -検定: $U_{172, 52} = 4033.0$, $P > 0.05$)。ハシブトガラスの樹木営巣では農耕地率は 23.0% であった。農耕地率を両種で比較したところ、ハシボソガラスのほうが大きかった (U -検定: $U_{224, 37} = 3300.0$, $0.01 < P < 0.05$)。樹木営巣と人工物営巣の区別をせずに、両種における農耕地率のヒストグラムを区間 10% で作った (Fig. 3a)。両種とも、ひと山型でモードの位置がハシボソガラスで 20-30% なのに対して、ハシブトガラスで 10-20% と 1 区間だけ低くなっていた。巣を中心にした、半径 150m 以内の緑地率 (Table 4) はハシボソガラスの樹木営巣で 14.6%、人工物営巣で 6.0% となり、人工物営巣の周辺の緑地は相対的に狭かった。ハシブトガラスの樹木営巣では、45.0% であった。緑地率を両種で比較したところ、ハシブトガラスのほうが大きかった (U -検定: $U_{224, 37} = 1328.0$, $P < 0.001$)。両種における緑地率のヒストグラムを区間 10% で作った (Fig. 3b)。ハシボソガラスでは双曲線型で、0-10% の区間が圧倒的に多いのに対して、ハシブトガラスでは、全区間に分散していた。

農耕地、住宅、学校、公園、道路など人間の活

Fig. 3. Distribution of (a) ratios of cropland, and (b) ratios of woodland around the nests of Carrion and Jungle crows. The solid column represents the number of nests in trees, the open column the number of nests on artificial structures.

動が日常的になされている領域と巣の間隔を調べるために、C-4の緑地で樹木営巣したもののうち、背後が北摂山地に続いているものに限って、林縁からの距離を集計した (Table 4)。これらの巣は緑地規模の制約無しに、林縁から自由な距離に営巣できる条件下にあると想定した。ハシボソガラスの16巣についての平均値は20.3m (0-75 m)、ハシブトガラスの15巣についての平均値は113.7m (25-170m、このうち150m以上は5巣) であった。ハシブトガラスはハシボソガラスに比較して、緑地のより奥の部分に営巣していたことが確かめられた (U -検定: $U_{16, 15} = 11.0$, $P < 0.001$)。ハシブトガラスは「山林」のガラスといわれているので、更に山奥の部分の営巣を発見しようと努力をしたが、発見できなかった。

考 察

1) 巣の隠蔽度

ハシボソガラスとハシブトガラスの両種とも落葉樹より常緑樹に多く営巣していた (Tables 1, 2)。常緑樹は繁殖期の始めから終わりまで隠蔽度が高いためであろう。落葉樹への営巣はハシボソガラスでは55例 (樹木営巣の32%) あったのに、ハシブトガラスでは1例しかなかった。この調査地では両種が造巣し産卵して抱卵にはいる頃には落葉樹の新葉は展開していないので、落葉樹に作られた巣の隠蔽度は極めて悪く、送電鉄塔の巣より目立っていた。ただし、新葉の展開後、落葉樹の巣の隠蔽度は常緑樹のものと変わらなくなった。また、人工物への営巣でも巣の隠蔽度に対する両種間の差違が認められ、ハシボソガラスの巣はハシブトガラスの巣より隠蔽度が低かった。ただし、ハシボソガラスが巣の隠蔽度に関頓着であったわけではない。造巣・産卵の時期に、送電鉄塔は新葉展開前の落葉樹よりも一般的に隠蔽度が高かったし、送電鉄塔への営巣では樹木営巣の場合の2.5倍の高さに巣をかけていたからである。送電鉄塔の最上段から数えて2-4段目に営巣が多いという観察 (福居 私信) とこの2.5倍の巣高は、送電鉄塔の構造に関係しているのであろう。最上段から数えて2-4段目は段間隔が狭く、張り出

しアームがあって構造が入り組んでいるために巣が作りやすく、かつ相対的に隠蔽度が高い部分であった。落葉樹や人工物への営巣で両種間には明瞭な差があり、ハシボソガラスは隠蔽度の低い営巣環境に対する耐性がハシブトガラスより高いものと考えられる。

2) 巣の周辺環境

営巣環境 (巣を中心とした50m圏) について両種を比較したところ、ハシブトガラスは大きな緑地 (C-4) の常緑樹という組み合わせに利用が極端に偏っていたのに、ハシボソガラスでは大きな緑地も小さな緑地 (C-1からC-3) も、常緑樹だけでなく落葉樹や送電鉄塔も利用しており、組み合わせが多彩であった。大きな緑地では、ハシブトガラスは常緑樹の優占する部分に営巣が偏っていたのに、ハシボソガラスは落葉樹の優占する部分でも営巣していた。人工物への営巣では送電鉄塔をハシボソガラスはよく利用し、営巣可能な樹木があるのに鉄塔を選択することが多かったのに対して、ハシブトガラスは営巣可能な樹木と鉄塔が存在したときは常に樹木を選択した。これらの原因としては、営巣場所の隠蔽度に対する要求で種間差があり、ハシボソガラスは営巣場所の隠蔽度が低い環境でも営巣していたのに、ハシブトガラスは隠蔽度の高い環境でのみ営巣したことが考えられる。加えて、両種間には餌種と採餌方法に違いがあり、ハシボソガラスは農耕地で得られる餌種を多く利用し、耕地上で長時間にわたりシラミつぶしに餌を探すことが多いのに対して、ハシブトガラスは山林内の餌種も多く利用しており、機動的に山林・農耕地・住宅地などを移動しつつ餌を探している (池田1957, Higuchi 1979, 中村未発表)。このような種間差が、ハシボソガラスには巣の周辺に農耕地が多い採餌環境を選択させ、ハシブトガラスには巣の周辺に森林なども含んだ採餌環境を選択させたのであろう。

林縁から巣までの距離において両種間には著しい差 (Table 4) が認められた。林縁から巣までの距離がハシブトガラスでは113.7m であったが、この距離を確保するための緑地の大きさは4.06ha 以上であり、C-3の緑地 (0.25ha未満) では狭くてこの条件を満たせない。実際、ハシブ

トガラスの樹木営巣の89%はC-4の緑地において観察された。ハシブトガラスが、林縁から150m以上奥に営巣可能な緑地環境において150m以上奥に営巣したのは3分の1にすぎず、最も奥まった巣でも林縁から170mであった。ハシブトガラスは「山林」のカラスといわれるが、深い山奥で繁殖しているわけではなく、ハシボソガラスと較べたときに、相対的に山林の内側を利用しているにすぎない。一方、ハシボソガラスでは20.3mであるのでこの条件を満たす緑地の大きさは0.13ha以上になり、C-2の緑地で十分である。実際、ハシボソガラスにおける樹木営巣の76%はC-1からC-3の小さな緑地に偏っていた。両種間でこのような差が生まれた原因としては、ハシブトガラスでは営巣環境の隠蔽度に対する要求が高く、緑地は重要な採餌空間であるのに対して、ハシボソガラスでは隠蔽度に対する要求が低く、緑地は採餌空間として重要でないことが考えられる。ところで、巣の周辺に分布する農耕地で十分に採餌できることがハシボソガラスの繁殖に有利であるとしたら、スポット状の小さな緑地は、大きな緑地で林縁が直線状の場合より都合がよい可能性がある。スポット状の小さい緑地に営巣した時、採餌に利用する範囲の半径を r とすれば、大きな緑地で直線状の林縁に営巣した時には、森林内は採餌にほとんど利用できないので採餌範囲は半円状になり、同一面積を確保するための半径はほぼ $1.41r$ と大きくなる。その結果、巣との往復の時間ならびにエネルギー消費の増加というコスト増が予想されるのである。

このような採餌における種間差は、巣の周辺150m圏の環境構成にも反映していた。農耕地率のヒストグラム (Fig. 3a) が両種ともにひと山型である点は似ていたが、ハシブトガラスではモードの区間が1区間だけ狭い側にずれていた。ハシボソガラスは農耕地を主な採餌場所として利用しているのに対して、ハシブトガラスは農耕地への依存が相対的に低いためであろう。緑地率のヒストグラム (Fig. 3b) は両種間で大きな差があった。ハシボソガラスの場合に双曲線型で0-10%が特に多かったのは、農耕地や住宅地の多い調査地の特性、営巣域としてC-1からC-3

のような小さい緑地を選好する傾向、ならびに採餌空間としての緑地の比重の低さを反映していたのであろう。ハシブトガラスの場合に均等分散型であったのは、行動圏がハシボソガラスより数倍広いので150m圏の構成に束縛される程度が低いこと、営巣域としてC-4のような大きな緑地を選好する傾向、ならびに採餌空間としての緑地の重要性を反映していたと考えられる。

3) 営巣におけるすみわけ

本研究から両種の営巣環境の典型を想定すると、ハシボソガラスは周囲に農耕地の多い小さな緑地での常緑樹営巣、ハシブトガラスは大きな緑地での常緑樹営巣が考えられる。営巣環境の典型からのズレに対してハシボソガラスは柔軟で、緑地面積が0haでも0.25ha以上でも営巣するし、常緑樹で適当なものが無ければ落葉樹でも送電鉄塔でも営巣に利用したのに対して、ハシブトガラスは典型から外れることが少なかった。

本調査地における両種の巣の分布をみると (Fig. 1)、北側の7区画では両種が混在して営巣しており、ハシボソガラスの営巣数のほうが多いとはいえ、ハシブトガラスもかなりの営巣数であった。南側の6区画ではハシブトガラスの営巣は皆無に近くハシボソガラスの営巣が圧倒的に多かった。このような両種の巣の分布が生まれた背景としては、北側に大きな緑地が偏在し、小さな緑地も多かったこと、南側に大きな緑地がほとんど無く、小さな緑地も少なかったこと、送電鉄塔は北側より南側に多かったことが考えられる。なお、農耕地については様々な大きさのものが全区画に分布しており、南北間で大きな差はなかった。本調査地において認められた営巣におけるすみわけは、営巣環境の典型が両種で異なっていたことに由来するのであろう。また、営巣数で両種間に大きな差が生じたのは、ハシボソガラスが典型からのズレに対して柔軟であったためであろう。

この論文をまとめるうえで、山階鳥類研究所の米田重玄氏には初期の段階より貴重な助言をいただき、文献の収集でもお世話になった。京都大学の山岸哲氏には動物行動学ゼミで発表する機会をいただいた。山岸哲氏ならびに院生諸氏からは、論点を明確にするうえ

で有益なご批判をいただいた。これらの方々のご好意とご配慮に、心からの謝意を表したい。

摘 要

生態的に重複する部分の多いハシボソガラスとハシブトガラスについて、1991年の繁殖期に大阪府高槻市で営巣環境を調査した。調査地は市街化区域、隣接する農耕地・里山からなる2 km×2 kmの13区画であった。ハシボソガラスは常緑樹に52%、落葉樹に25%、人工物に23%と営巣し、小さな緑地を繁殖に利用することが多かった。ハシブトガラスは常緑樹に92%、落葉樹に3%、人工物に5%と営巣し、大きな緑地に利用が偏っていた。林縁から巣までの距離はハシボソガラスの平均が20.3m、ハシブトガラスの平均が113.7mであった。樹種、巣高、緑地規模のいずれにおいても、ハシブトガラスはハシボソガラスに比べ高い隠蔽度の営巣環境を利用していた。巣の周辺150m以内での農耕地の占める割合は、ハシボソガラスではハシブトガラスより約10%多かった。緑地の占める割合はハシボソガラスでは小さい側に極端に偏っていたが、ハシブトガラスでは偏りが無かった。大多数のハシブトガラスが大きな緑地の常緑樹という組み合わせの営巣環境を利用した。一方、ハシボソガラスは小さな緑地の常緑樹という組み合わせだけでなく、大きな緑地や緑地のないところ、落葉樹や送電鉄塔まで含めた多様な組み合わせの営巣環境を利用した。営巣場所における両種のすみわけが生じたのは、採餌行動における種間差と低い隠蔽度への耐性における種間差が原因であると考えられる。

引用文献

- Cramp, S. & Perrins, C. M. (eds), 1994. *The Birds of the Western Palearctic Vol. VIII*. Oxford Univ. Press, Oxford.
- Higuchi, H., 1979. Habitat segregation between the Jungle and Carrion Crows, *Corvus macrorhynchos* and *C. corone* in Japan. Jap. J. Ecol. **29**: 353-358.
- 池田真次郎, 1957. カラス科に属する鳥類の食性に就いて。鳥獣調査報告第16号 農林省林野庁。
- 北川珠樹, 1980. ハシブトガラスの四季。野鳥 **406**: 416-421.
- 黒田長久, 1975. 都会ハシブトガラスのなわばり繁殖観察(続く)。山階鳥研報 **7**: 569-602.
- 黒田長久, 1977. 都会ハシブトガラスのなわばり繁殖観察(続5. まとめ)。山階鳥研報 **9**: 176-217.
- Lack, D., 1947. *Darwin's Finches*. Cambridge Univ.

- Press, Cambridge. [邦訳: ディヴィッド・ラック, 1974. (浦本・樋口共訳), ダーウィンフィンチ, 304, 思索社, 東京]
- 中村純夫, 1998. ハシボソガラスのなわばり防衛。日鳥学誌 **46**: 213-223.
- 菅沼 繁, 1982. とくに家畜を襲うハシブトガラス。羽田健三監修 野鳥の生活: 104-107. 築地書館, 東京。
- MacArthur, R., H., 1972. *Geographical Ecology*. Harper & Row, Publishers, New York. [邦訳: マッカーサー, 1982. (巖俊一・大崎直太監訳), 地理生態学, 300, 蒼樹書房, 東京]
- 仁部富之助, 1979. 野の鳥の生態 第3巻, 大修館書店, 東京。
- 玉田克己・藤巻裕蔵, 1993. 帯広市とその周辺におけるハシボソガラスとハシブトガラスの繁殖生態, 日鳥学誌 **42**: 9-20.

(1999年9月20日受付; 2000年5月9日受理)