



カラスの季節ねぐら —就峙行動の季節変化—

中村純夫

大阪府立清水谷高等学校 〒543-0011 大阪市天王寺区清水谷町 2-44

はじめに

日本国内のカラスのねぐら行動について最初の報告は1930年代秋田県での春ねぐら・秋ねぐら・冬ねぐらについての観察記録である(仁部 1979). ねぐらへの集合過程に関して, 到着数と照度を時間経過と関連して示した研究が, 山梨県(平林 1962)・長野県(羽田ほか 1966, 山岸 1976)・三重県(倉田・樋口 1972)・東京都(黒田 1972, 濱尾 2004)・石川県(本田 1978)・山口県(小林 1984)で行なわれ, これらのなかには同一ねぐらを月 1回 1年間継続的に観察したのもあり, 季節的变化を推測できるものがある(平林 1962, 黒田 1972, 小林 1984). しかし, 就峙行動の季節変化を論ずるには調査頻度と調査期間が十分でなかったため, 大阪府北東部でなされた本研究では週 1~4回の頻度で 3年間にわたり複数の季節ねぐらを調査した. 季節ねぐらが存在した期間を春・初夏・夏・初秋・秋に 5分割してねぐら域での集合過程・到着数と照度の関係・群飛行動を比較したところ, 特有な季節変化のパターンが得られ, それらにはカラスの生活誌の季節変化が反映されていた. また, 3年以上継続使用されていたねぐらに替わり新しく形成されたねぐらでの就峙行動の変化も検出できたので報告する.

方 法

調査は大阪府北東部で1989年12月から1993年 1月まで連続して実施した(中村 2003). 本調査地ではハシボソガラス *Corvus corone* とハシブトガラス *C. macrorhynchos* は同一のねぐらを利用しており, 低照度下では両種の識別は困難であるために, 両種を区別せずに一括してカラスとして取り扱った.

各回の調査では日入時刻の 2時間半前までに調査地に到着し, 30分間以上のセンサスによりねぐらとその周辺に先着していたカラスの数を記録した. 日入 2時間前から日入30分後まで, 5分刻みでねぐら域に到着したものの数と方向, ねぐら域から飛去したものの数と方向を記

2004年12月18日 受理

キーワード: 照度, ねぐら, ハシブトガラス, ハシボソガラス

録した。照度は照度計(島津IM-1S)をもちい、受光面を天頂方向に向けて3~10分ごとに記録した。ねぐら域に集合した個体の3分の1以上が一斉に舞い上がり集合地上空で揉み合うように飛翔した行動を群飛として、参加数と時刻を記録した。

就峙行動の季節変化を調べるために4つの指標(先着率, 20%到着時照度, 80%到着時照度, 群飛参加率)を各観察日について求めた。先着していたものの数を合計して先着数, 到着したものの数を合計して到着数, 飛去したものの数を合計して飛去数とした。就峙数は先着数と到着数の合計より飛去数を除いたものである。先着数を就峙数で割り, 百分率で表わしたものを先着率とした。ねぐら域への累積到着数の時間的推移はジグモイド曲線になることが多く(平林 1962, 小林 1984, 濱尾 2004), 単位時間あたりの到着数が最大の区間は到着数の20%から80%のあいだになることが多いので, 到着が本格的に開始されたときの目安として20%到着時の照度を求め, 到着がほぼ終了したときの目安として80%到着時の照度を求めた。群飛への参加延べ数を, 先着数と到着数の合計値で割って群飛参加率とした。気象条件が就峙行動におよぼす影響を調べるために, 大阪管区気象台気象表の最高気温・最低気温・気圧・天候を利用した(大阪管区気象台 1989, 1990, 1991, 1992, 1993)。

ねぐら配置には3年間共通した季節的変動のパターンが存在した。すなわち冬期は平地に一年を通じて存続した通年ねぐらのみが存在したが, 2月末に山際に春ねぐらが成立し, ねぐらの数と分布域の増加・拡大が始まった。4月末から5月には山際から山地にかけて初夏ねぐらが成立し, 7月から8月には山奥に夏ねぐらが成立した。盛夏のねぐら配置は中秋まで大きな変動を示さなかったが, 10月から11月に山奥のねぐらが消滅して山際に秋ねぐらが成立し, ねぐらの数と分布域の減少・縮小が始まった。この後, 初冬に山際のねぐらも消滅して平地の通年ねぐらのみになった。調査した各年10個の季節ねぐらのうち, M1, S, P, M2, Q2の5個については成立・消滅日の特定と就峙行動の変動を調査するために週1~4回の頻度で調査を行なった。10日間に連続して3回以上ねぐらが観察された場合にねぐらが存在したとみなした。日中の活動域よりねぐら域への帰峙の行程中に形成されることのある帰峙前集合についても, 10日間に1~3回の頻度で並行して調査を行なった(中村 2004)。

就峙行動を継続して調査した報告をみると(カラス類 *Corvus* spp. 平林 1962, オナガ *Aegithalos caudatus* 細野 1973, コサギ *Egretta garzetta* 伊藤 1984), 調査日により就峙数・ねぐら入り時刻・集合時の行動などが大きく変動していることが読み取れる。本調査でも先着率・20%到着時照度・80%到着時照度・群飛参加率・飛去数は調査日により大きく変動したので1~3週間程度の短期間で集計して比較するのではなく, 1~3か月程度の長期間で集計して季節間の比較をした。長期間存続した季節ねぐらでは, 帰峙行動が大きく変化したところで季節を区切った。春ねぐらM1は2月末に成立してから7月初めまで存続したが, 5月中頃にねぐ

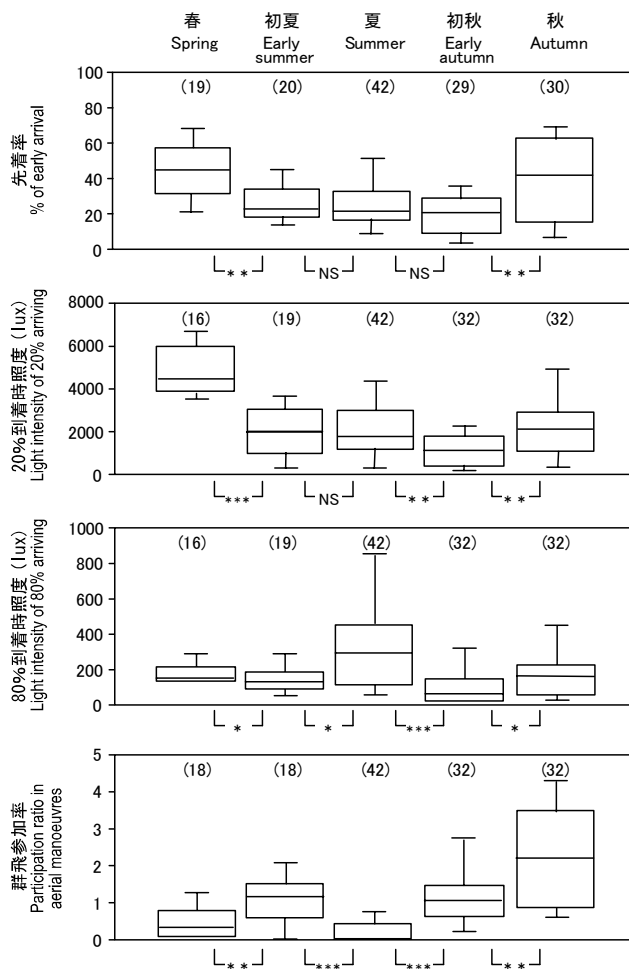


図 1. 就罫行動の 4 指標の季節変化。() 内は観察日数. Mann-Whitney の U 検定: NS: 有意差なし *: $P < 0.05$ **: $P < 0.01$ ***: $P < 0.001$.

Fig. 1. Seasonal difference of roosting behavior. () shows the number of days of observation. Mann-Whitney's U test, NS: no significant difference *: $P < 0.05$ **: $P < 0.01$ ***: $P < 0.001$.

らの西1.5kmに帰罫前集合が形成された頃より方面別到着数が大きく変化し、ねぐら位置が0.3~0.5km小移動したので(中村 印刷中), これらの変化が起こる前を春, 起きた後を初夏として分割して集計した. 夏ねぐらSは 7月後半に成立してから11月初めまで存続したが, 秋分の頃に方面別到着数が大きく変化し, 帰罫前集合が連続的に形成されるようになり, ねぐら位置が0.4km小移動したので, これらの変化が起こる前を夏, 起きた後を初秋として分割して集計した. 夏ねぐらPは 8月初めに成立してから11月初めまで存続したが, 秋分の頃に方面別到着数が大きく変化し, 帰罫前集合が頻繁に形成されるようになり, ねぐら位置も0.2~0.3km小移動したので, これらの変化が起こる前を夏, 起きた後を初秋として集計した. 秋ねぐらM2とQ2では存続期間中にこのような大きな変化が認められなかったので, 秋として一括して集計した. このようにして, 春・初夏・夏・初秋・秋の 5期間に分けて, 先着率・20%到着時照度・80%到着時照度・群飛参加率を集計し比較した. なお, 冬期は季節ねぐらは消滅して, 通年ねぐらのみ

表 1. 新旧の季節ねぐらでの就峙行動の比較

Table 1. Differences of the roosting behaviours between the traditional roost-M2 and the newly established roost-Q2 (mean \pm SD). [] indicate ranges.

	秋ねぐらM2 (N=22) Autumn roost M2	秋ねぐらQ2 (N=8) Autumn roost Q2	危険率 P
先着率 (%) Percentage of early arrival	49 \pm 14 [25-74]	13 \pm 5 [7-21]	****
20%到着時照度(lux) Light intensity of 20% arriving	1570 \pm 900 [160-3800]	4310 \pm 3120 [1300-9500]	***
80%到着時照度(lux) Light intensity of 80% arriving	110 \pm 80 [10-350]	380 \pm 160 [140-600]	***
群飛参加率 Participation ratio in aerial manoeuvres	1.88 \pm 1.18 [0.28-4.72]	4.23 \pm 3.23 [0.90-10.97]	*

Mann-Whitney's U-test, * $P < 0.05$ ** $P < 0.01$ *** $P < 0.001$ **** $P < 0.0001$

になるので、調査は行なっていない。

3年間で季節ねぐらを30例観察したが、1例だけ季節変動のパターンから外れたものがあった(中村 2003)。予備調査の1989年から1991年までの3シーズンにわたり毎年2か月以上存在した秋ねぐらM2に替わって、1992年にはM2から北北東2.8kmの位置に秋ねぐらQ2が形成されたが、1か月しか存在しなかった。新設または4年以上利用されなかったねぐらQ2と3年以上継続利用されていたねぐらM2の就峙行動を比較した。

結 果

就峙数は春ねぐらM1の春の期間が371 \pm 97羽 ($N=19$)、初夏の期間が406 \pm 192羽 ($N=19$)、夏ねぐらSの夏の期間が407 \pm 152羽 ($N=28$)、初秋の期間が241 \pm 116羽 ($N=10$)、夏ねぐらPの夏の期間が269 \pm 109羽 ($N=13$)、初秋の期間が490 \pm 152羽 ($N=19$)、秋ねぐらはM2が626 \pm 173羽 ($N=22$)、Q2が537 \pm 180羽 ($N=8$)であった。

1. 季節にともなう就峙行動の変化

先着率(図 1)は、春(46 \pm 16% $N=19$)に最も高く、初夏(30 \pm 15% $N=20$)に低下して、夏(28 \pm 16% $N=42$)も初秋(21 \pm 12% $N=29$)も低いまま推移した後、秋(40 \pm 23% $N=30$)に高くなった。20%到着時照度(図 1)は春(4960 \pm 1120lux $N=16$)に最も高く、初夏(2000 \pm 1180lux $N=19$)に減少した後は夏(2080 \pm 1390lux $N=42$)も秋(2360 \pm 2130lux $N=32$)も大きく変わらなかった。ただし、初秋(1130 \pm 970lux $N=32$)が夏や秋に比べて更に低かった。80%到着時照度(図 1)は春(190 \pm 50lux $N=16$)から初夏(150 \pm 90lux $N=19$)にわずかに減少した後、夏(370 \pm 360lux $N=42$)に急増して最も高くなり、初秋(130 \pm 190lux $N=32$)に急減した後、秋(200 \pm 180lux $N=32$)にわずかに増加した。群飛参加率(図 1)は、春(0.77 \pm 0.86 $N=18$)から初秋までは低い状態が続いた。特に夏(0.28 \pm 0.52 $N=42$)は初夏(1.05 \pm

表 2. 気象要因と就峙行動の相関行列

Table 2. Relative matrix of meteorological factors and roosting behaviors.

	最高気温 Maximum temperature	最低気温 Minimum temperature	気圧 Pressure
(a) 春 Spring			
先着率 Percentage of early arrival	0.259	0.362	-0.028
20%到着時照度 Light intensity of 20% arriving	0.033	-0.123	0.507
80%到着時照度 Light intensity of 80% arriving	0.048	-0.047	0.110
群飛参加率 Participation ratio in aerial manoeuvres	0.245	0.408	-0.482
(b) 初夏 Early summer			
先着率 Percentage of early arrival	0.116	-0.026	0.229
20%到着時照度 Light intensity of 20% arriving	-0.232	-0.063	0.054
80%到着時照度 Light intensity of 80% arriving	-0.104	-0.102	-0.087
群飛参加率 Participation ratio in aerial manoeuvres	-0.223	-0.315	0.284
(c) 夏 Summer			
先着率 Percentage of early arrival	-0.300	-0.386	0.070
20%到着時照度 Light intensity of 20% arriving	-0.426	-0.400	0.239
80%到着時照度 Light intensity of 80% arriving	-0.343	-0.320	0.163
群飛参加率 Participation ratio in aerial manoeuvres	-0.450	-0.497	0.446
(c) 初秋 Early autumn			
先着率 Percentage of early arrival	0.068	0.216	-0.061
20%到着時照度 Light intensity of 20% arriving	-0.124	-0.164	-0.272
80%到着時照度 Light intensity of 80% arriving	-0.083	0.082	-0.517
群飛参加率 Participation ratio in aerial manoeuvres	-0.064	-0.011	-0.362
(d) 秋 Autumn			
先着率 Percentage of early arrival	-0.188	-0.401	0.189
20%到着時照度 Light intensity of 20% arriving	0.225	0.166	-0.634
80%到着時照度 Light intensity of 80% arriving	0.340	0.294	-0.321
群飛参加率 Participation ratio in aerial manoeuvres	0.100	0.210	-0.279

0.70 $N=18$)や初秋 (1.31 ± 0.87 $N=31$) に比べても低かった。秋 (2.46 ± 2.14 $N=32$) に著しい増加を示し、最も高くなった。飛去数は春が 4.6 ± 7.5 羽 ($N=19$)、初夏が 3.2 ± 5.5 羽 ($N=19$)、夏が 2.7 ± 12.8 羽 ($N=41$)、初秋が 25.0 ± 103.6 羽 ($N=29$)、秋が 10.5 ± 20.6 羽 ($N=30$)だった。

2. 帰峙前集合による就峙行動の変化

帰峙行動のルートの分岐点に 1か月以上にわたり帰峙前集合が継続的に観察されたのは、ねぐらM1では春ではなく初夏に、ねぐらPとSでは夏ではなく初秋であった。ねぐらM1の春と初夏を比較すると、初夏に20%到着時照度と80%到着時照度が低くなり、群飛参加率が大きくなった(図 1)。ねぐらPとSの夏と初秋の比較でも同様に、初秋に20%到着時照度と80%到着時照度が低くなり、群飛参加率が大きくなった(図 1)。

3. ねぐらの新旧にともなう就峙行動の変化

以前からあった秋ねぐらM2に比べ新しい秋ねぐらQ2では(表 1)、日入 2時間前にねぐら域に来ているものの比率は 4分の 1程度と少なく、20%到着時照度は 3倍近い明るさで、80%到着時照度も 3倍以上の明るさだった。到着後のねぐら域での群飛は 2倍以上の活発さだった。M2とQ2の就峙数はほぼ等しく、飛去数はM2が 6.5 ± 16.8 羽 ($N=22$)、Q2が 21.5 ± 26.9 羽 ($N=8$)で、M2に比べてQ2は 4倍以上大きかった ($U=35.0$, $P=0.0129$)。Q2では到着が本格化するとともに群飛が活発になり、群飛にともなうねぐら域から飛去してゆくものが頻繁に観察された。

4. 気象と就峙行動

就峙行動の 4項目(先着率・20%到着時照度・80%到着時照度・群飛参加率)と気象の 3要素(最高気温・最低気温・気圧)との相関係数を季節ごとに求めたところ、いずれも低い相関値しか得られず、かつ季節間で特徴のある変化も認められなかった(表 2)。就峙行動の 4項目が天候に影響されているかを調べるために、天候を晴れ・曇り・雨に分けて季節ごとに集計したが、天候による差は不明瞭で、かつ季節間で共通の傾向を示すこともなかった(表 3)。

考 察

以上の得られた結果をカラスの繁殖生活の季節推移と関連させて検討してみたい。

春(2月から 5月)には就峙個体の半数近くが日入 2時間前に先着しており、ねぐらへの到着が本格化する20%到着時照度は5000lux近くと他の季節より明るかったが、到着の大半が終了する80%到着時照度はほかの季節と大差がなかった。群飛参加率は夏に次いで低調であった(図 1)。これらの結果は、春ねぐらへの集合がダラダラして不活発で統制が取れていないという印象(仁部 1979)を裏付けている。ハシボソガラスでは春ねぐらに参加するのは非繁殖の幼鳥がほとんどで(Nakamura & Murayama 2004)、繁殖個体はなわばり内にねぐらを取り(中村 1998)、繁殖に失敗した個体の一部は春ねぐらに参加していた(中村 未発表)。ハシブトガラスでも同様であるらしいが(菅沼 1975)、繁殖中の雄が時により春ねぐらに参加することがある

表 3. 就峙行動への天候の影響

Table 3. Comparison of the roosting behaviours in different weather conditions (mean±SD). [] indicate ranges.

天候	Weather	春	Spring	初夏	Early summer	夏	Summer	初秋	Early autumn	秋	Autumn
先着率 (%) Percentage of early arrival											
晴れ	Fine	44±21		24±6		27±18		35±19		42±20	
		[21-70]		[17-31]		[9-75]		[8-72]		[8-66]	
曇り	Cloudy	47±15		34±19		31±17		41±22		42±26	
		[33-66]		[15-76]		[10-65]		[9-75]		[7-82]	
雨	Rainy	47±7		24±6				35±14			
		[39-52]		[18-32]				[21-50]			
20%到着時照度(lux) Light intensity of 20% arriving											
晴れ	Fine	4760±920		1640±1300		1990±1260		1120±710		2540±2230	
		[3500-6100]		[400-3200]		[100-5300]		[150-2400]		[380-8500]	
曇り	Cloudy	5150±1190		2250-1270		2940±1630		930±750		1730±1230	
		[3900-6800]		[400-4500]		[500-5200]		[20-2100]		[160-4700]	
雨	Rainy	5200±2260		1950±1110				830±1010			
		[3600-6800]		[400-3000]				[70-2300]			
80%到着時照度(lux) Light intensity of 80% arriving											
晴れ	Fine	206±63		208±136		340±366		69±94		144±98	
		[140-300]		[90-370]		[15-1600]		[0-340]		[25-400]	
曇り	Cloudy	167±26		135±87		582±409		120±100		181±192	
		[130-200]		[0-300]		[140-1500]		[0-300]		[10-600]	
雨	Rainy	190±57		133±54				145±139			
		[150-230]		[90-210]				[50-350]			
群飛参加率 Participation ratio in aerial manoeuvres											
晴れ	Fine	0.92±1.19		0.27±0.32		0.18±0.30		1.18±0.86		1.96±1.14	
		[0-3.33]		[0-0.58]		[0-0.87]		[0-2.96]		[0.51-3.85]	
曇り	Cloudy	0.73±0.52		1.39±0.69		0.49±0.89		1.35±0.81		2.49±1.91	
		[0.15-1.27]		[0-2.43]		[0-2.60]		[0.15-2.93]		[0.28-6.93]	
雨	Rainy	0.65±0.79		1.00±0.46				1.00±0.50			
		[0-1.52]		[0.36-1.40]				[0.43-1.52]			

(黒田 1972). 繁殖期には両種ともなわばり防衛が年間で最も活発で(黒田 1972, 中村 1998), なわばりが分布する平地部の多くの地域で非繁殖個体が浮動することは少ない. 山際のねぐら域に早い時間から多くの個体に戻ってきている原因の一つとして, 繁殖個体のなわばり行動で非繁殖個体の行動域が制約されていることが考えられる. 到着の大半が終了する照度がほかの季節と大差がない原因の一つに, 春ねぐらに参加する繁殖個体と繁殖失敗個体が遅くまでなわばりに留まっているために, 全体で見ると到着が遅くなることが考えられる.

夏(7月から9月)には群飛参加率が最も低かった. 1歳以上のハシボソガラスの換羽は7月にはじまり9月に終了するので(Busse 1984), 換羽にともなう飛翔力減少が群飛参加率減少の原因の一つとして考えられる. また, 初夏に巣立ちした今年生まれの幼鳥の行動圏が拡大し, 夏になると集団ねぐらに参加する個体が増加してゆくが(羽田・飯田 1966, 黒田 1972), この段階での幼鳥の飛翔力の発達が十分でないとしたら, 群飛参加率は低くなるであろう. 更に, 年間で最も高温・多湿で体温調節が困難な時期であるので(入来 1995), 群飛に参加することによる体温上昇を避ける傾向も考えられる. 到着の大半が終了する80%到着時照度が夏に最も大きくなった. この時期は年間で最もなわばり防衛行動が不活発で(黒田 1972, 中村

1998), なわばりの乗っ取りも少ないらしい(吉田 2003). なわばり所有個体が早々となわばりを去って夏ねぐらに参加することが(中村 観察), 80%到着時照度を引き上げた可能性がある.

秋(10月から12月)には群飛参加率が最も大きくなり, 先着率は春に次いで大きかった. 初秋の頃よりハシボソガラスの今年生まれの幼鳥は雄親から攻撃される頻度が増加し攻撃の内容も厳しくなることで幼鳥の独立が促進され, 秋になると昼頃には親のなわばりを去り, ねぐらも親のなわばり外でとるようになる(中村 1997). これらの幼鳥が早い時間にねぐら域に到着するとしたら, 先着率が大きくなるであろう. 巣立ちして 7~8か月のほぼ独立に近い当歳幼鳥の飛翔力の発達が十分であるならば, 群飛にも参加が可能であろう. 秋や冬の就峙行動では群飛の参加数が多く, それぞれの群飛が活発であるという指摘がある(仁部 1979, 山岸 1976). 早い時間から多くの個体がねぐら域に集合し, これらの個体に群飛に参加する能力があるならば, 群飛参加率が高くなる条件は整っていることになる. 春や初夏も同様な条件が予想されるのに, なぜ秋にだけ群飛参加率が高くなるのかは不明である.

春ねぐらM1の春と初夏を比較したところ, 帰峙のルートの分岐点に連続的に帰峙前集合が形成された初夏において 2つの到着時照度が春に比べて低くなっていた. 夏ねぐらSとPの夏と初秋の比較でも同様であった(図 1). 帰峙前集合には, カラスがねぐら選択に際して他個体の動向を観察し確認する機能が認められている(中村 印刷中). 春ねぐらの初夏, 夏ねぐらの初秋のようにねぐらが解消される時期に, 帰峙前集合に参加して他個体の動向を確認するもの, 他個体とともに出発するものが多くなれば, 出発が遅れてねぐらへの到着が遅くなるので 2つの到着時照度が低くなるかもしれない.

就峙行動の 4指標(先着率, 20%到着時照度, 80%到着時照度, 群飛参加率)は, 気象要素の 4要素(最高気温・最低気温・気圧・天候)とのあいだに特別な相関や傾向を示さなかったことから, カラスのねぐら行動は日々の気象に影響されることが少ないと考えられる. 水生生物を食物とするサギ類の冬期の就峙行動では天候や最低気温の影響が認められているが(伊藤 1984), カラスは雑食性で貯食もするので気象に直接に影響されることが少ないのであろう.

謝 辞

本研究の論文化の過程で, 京都大学の山岸哲氏より動物行動学ゼミで発表する機会をいただいた. 山岸哲氏, 今福道夫氏ならびに院生諸氏から論点を明確化するうえで有益なご意見ご批判をいただいた. これらの方々のご好意ご配慮に心からの謝意を表したい.

要 約

1989年12月より1993年 1月まで大阪府北東部で 5個のカラスの季節ねぐらを週 1~4回の頻度で 3年間調査した. 季節間の比較のために春, 初夏, 夏, 初秋, 秋の 5つの期間に分け, 就峙行動の比較のた

めに4つの指標を求めた。先着率は日入時刻の2時間前までにねぐら域に集合していた個体数が就峙数に占める百分率, 20%到着時照度は到着数の20%が到着した時の照度で, 本格的な到着が始まったときの目安, 80%到着時照度は到着数の80%が到着した時の照度で, 本格的な到着がほぼ終了したときの目安, 群飛参加率はねぐら域で観察された群飛への参加延べ数を就峙数で割った値で, 群飛の活発さを示す。春には先着率と20%到着時照度が最も高く, 帰峙個体の多くが早い時間からねぐら域に集合していた。夏には80%到着時照度が最も高く, 群飛参加率は最も低く, ねぐら域への到着が明るいうちに完了し, ねぐら入りは静かに進化した。秋には先着率が春に次いで高く, 群飛参加率は最も高く, 早くからねぐら域に集合しているものが多く, 群飛が活発で騒々しいねぐら入りが多かった。各季節ねぐらは決まった場所に, ほぼ決まった期間存在したが, 1992年の秋ねぐらのみ例外で, 4年以上使用されていない別の場所にねぐらが移動した。このねぐらでは, 先着率が1/4と少なくなり, 80%到着時照度と20%到着時照度は3倍以上も高くなり, 群飛参加率も多く流出数も多くなった。就峙行動の4指標は気象要素の4要素(当日の最高気温, 最低気温, 気圧, 天候)との間で特別の相関や季節的に規則性のある変化を示さなかった。

引用文献

- Busse, P. 1984. Key to sexing and ageing of European Passerines. Beiträge zur Natukunde Niedersachsen, Sonderheft.
- 羽田健三・飯田洋一・香川敏明・母袋卓也・山岸哲. 1966. カラスの長野県北信部の就峙地域群について 第1報. 日生態誌 16: 213-215.
- 羽田健三・飯田洋一. 1966. ハシボソガラスの生活誌に関する研究 繁殖期(第1報). 日生態誌 16: 97-105.
- 濱尾章二. 2004. 自然教育園等の大規模ねぐらにおける就峙個体数調査. 都市に生息するカラス類と人間との共存の方策の研究. pp. 96-123. 国立科学博物館附属自然教育園, 東京.
- 本田雅美. 1978. 石川県加賀地方, 口能登地方のカラスの冬ねぐら. 石川県自然保護協会 石川の自然 8: 2-6.
- 平林浩. 1962. 山梨県須玉町津金を中心としたカラスのねぐら集合(第1報). 鳥 17: 123-144.
- 細野哲夫. 1973. オナガの生活史に関する研究(9) -就峙行動(2)-. 山階鳥研報 7: 56-71.
- 伊藤信義. 1984. コサギの就峙前集合. 鳥 33: 13-28.
- 小林繁樹. 1984. 山口県下に於けるカラスの就峙行動. 山口県立山口博物館, 山口県の自然 5(4): 19-22.
- 倉田篤・樋口行雄. 1972. 三重県におけるカラス科2種の就峙行動. 山階鳥研報 6: 89-106.
- 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. 山階鳥研報 6: 507-550.
- Nakamura, N. & Murayama, S. 2004. Are Carrion Crows that congregate in spring roosts juveniles or adults? Ornithol. Sci 3: 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. 山階鳥研報 29: 57-66.
- 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.
- 中村純夫. 2003. カラスの季節ねぐら -いつ, どこに, どれだけ-. Strix 21: 177-185.
- 中村純夫. 印刷中. 大阪におけるカラスの帰峙前集合の動態. 日鳥学誌.
- 仁部富之助. 1979. 美しい心のつながり 野の鳥の生態(第5巻). pp. 77-96. 大修館書店, 東京.
- 入来正躬. 1995. 鳥類の体温調節 体温調節のしくみ. pp. 278-287. 光文堂, 東京.
- 大阪管区気象台. 1989-1993. 大阪管区気象台気象表.
- 菅沼繁. 1975. ときに家畜を襲うハシブトガラス 野鳥の生活. pp. 104-107. 築地書館, 東京.
- 山岸哲. 1976. 眼前にねむる三千のカラス 四季の峙はどうか変わるか. アニマ 35: 12-20.
- 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峙の利用. 山階鳥研報 34: 257-269.

The seasonal change of Crow's roosting behavior

Sumio Nakamura

Shimizudani High school, 2-44 Shimizudani-cho, Tennojiku, Osaka 543-0011, Japan

I studied the roosting behavior of Jungle and Carrion Crows *Corvus macrorhynchos* and *C. corone* from December 1989 to January 1993 in the northeastern part of Osaka prefecture. I confirmed 10 seasonal roosts existed in the study area for each of the three years and I selected five roosts for an intensive survey.

To detect seasonal change I segmented the study into five distinct terms: spring, early summer, summer, early autumn and autumn. Seasonal roosts disappeared in winter. In comparing the five terms I calculated four indices: (1) the percentage of early arrivals: the number of crows gathering at the roost site two hours before sunset divided by the total number of roosting crows; (2) the light intensity of 20% arriving: at this intensity the main groups began arriving, (3) the light intensity of 80% arriving: at this intensity the main groups had almost finished arriving, (4) the degree of participating in aerial manoeuvres: dividing the total number of crows participating in the aerial manoeuvres around the roosting site by the number of roosting crows. The percentage of early arrivals and the light intensity of 20% arriving were greatest in the spring. This shows that many roosting crows were gathering at the roosting site early. The light intensity of 80% arriving was greatest in the summer when the degree of participation in aerial manoeuvres was the smallest. This indicates that the arrival at the roosting region had finished earlier and the roosting proceeded silently. In the autumn the percentage of early arrival was the second greatest and the degree of participation in aerial manoeuvres was the greatest. This reflected many roosting crows gathering early and the roosting was noisy and proceeded confusingly.

In this study area, the seasonal roosts were observed to be in the same location and during the same periods, except for the autumn of 1992. In this year the autumn roost shifted to another place where no roost had been observed for over four years. Comparing the previous two years roosting behavior to that of 1992, the percentage of early arrivals decreased nearly 25%, the light intensity of 20% and 80% arriving increased almost three times and the degree of participation in aerial manoeuvres was greater.

There was no correlation between the four indices and the meteorological factors of maximum temperature, minimum temperature, atmospheric pressure. Similarly, the weather conditions had no influence on the four indices.

Key words: *Corvus corone*, *Corvus macrorhynchos*, *roosting behavior*, *seasonal change*