

〈原著〉

長野県中野市のチョウゲンボウによる営巣地と餌場の分割利用

本村 健^{*1}, 重岡昌子², 常田英土², 藤井 幹³, 松永聡美³, 水谷瑞希⁴

Division use of a nesting site and foraging area of Common kestrel in Nakano city, Nagano Prefecture. Ken MOTOMURA^{*1}, Masako SHIGEOKA², Eishi TOKIDA², Takashi FUJII³, Satomi MATSUNAGA³, Mizuki MIZUTANI⁴ (¹Nakano City Board of Education Secretariat, Miyoshi-cho, Nakano City, Nagano, 383-8614, ²Jusan-gake kestrels Conservation Group, ³Japanese Society for Preservation of Birds, ⁴Institute of Nature Education in Shiga Heights, Faculty of Education, Shinsyu University. *E-mail : motomura-ken@city.nakano.nagano.jp) *Bulletin of the Institute of Nature Education in Shiga Heights, Shinshu University* 57 : 1-8 (2020).

In Japan, Common kestrel nests in the limited sites such as ledge of cliffs and buildings and mainly forages voles in grasslands and farmlands. Also, Common kestrel has high cost of flight. Nakano city in Nagano prefecture is characterized by fruit cultivation, but the rice fields where Kestrels is suitable foraging area also exists. Which do Kestrels choose suitable foraging areas far from the nest or nearby other foraging areas? Does core area include nesting sites and foraging site? From the spring to summer, the nesting sites and foraging area of Kestrels in Nakano City were investigated using radio-tracking. We recorded the locations of the habitat use and foraging based on information from radio-tracking onto a 1 : 3000 map. In 2019, the home range sizes of 3 adult males (A-C) were calculated using the minimum convex polygon, the 95% kernel method, and the 50% kernel method as core areas. The male A had one small core area with a nesting site and a suitable foraging area, rice fields. The male B had two core areas, the northern one and southern one. Roost after reproductive failure and fruits gardens with lower foraging value were included in the northern one. Rice fields that are suitable foraging area was included in the southern one. The male C had large two core areas, eastern one and western one. The eastern one included a nesting site, and fruits gardens of lower foraging value, and the western one had good foraging rice fields. It is not necessary to divide the core area when the nesting site is close to the suitable foraging area, but the core area should be divided when the suitable foraging area is far away. It was suggested that Kestrels use suitable foraging areas at a distance, but tend to avoid short foraging areas with lower quality. Our results should lead to the understanding of basic ecology and environmental conservation of Common kestrel in Japan.

Key words : Common kestrel, nesting site, foraging area, divide core areas

はじめに

動物がいつも歩き回っているが、必ずしも防衛されない地域のことを行動圏といい、なわばりは動物の個体または群れによって「防衛される地域」をいう(伊藤ら 1992)。また、動物の生息場所内には、特に利用頻度の高い場所であるコアエリアが存在する。そして、その場所を中心としてなわばりを形成する動物もいる(三田村 2015)。動物のなわばりは、隠れ場所・求愛・交尾・餌集め・休息場所として防衛されるため(伊藤ら 1992)、コアエリアもなわばりと同様の機能を持つことが推測される。鳥類では、植物食と動物食を比較すると、動物食の方がより広

いなわばり面積を必要とする(伊藤ら 1992)。比較的個体重が大きく動物食の鳥類である猛禽類は、同サイズの鳥類と比べて大きな行動圏を持つとされる(Peery 2000)。行動圏の中では、猛禽類の繁殖に重要なのは営巣場所と餌場である。猛禽類の営巣には樹上に造巣したりカラス類等の古巣を利用するタイプや、崖の棚や横穴などを利用するタイプなどがある(Newton 1979)。崖の棚や横穴などに営巣するタイプは、樹上に造巣したりカラス類等の古巣を利用するタイプと比較すると営巣が可能な場所は限られており、営巣地と離れた位置に好適な餌場が存在することも推測される。その場合、個体は飛行コストをかけて遠いが好適な餌場を高頻度に利用するのか、それとも質は落ちるが近隣の餌場を利用するのだろうか。そして、営巣地や餌場はコアエリアなのだろうか。

チョウゲンボウ *Falco tinnunculus* は、アフリカ大

¹ 中野市教育委員会 (〒383-8614 中野市三好町一丁目3番19号)

² 十三屋チョウゲンボウ応援団

³ 公益財団法人日本鳥類保護連盟

⁴ 信州大学教育学部附属志賀自然教育研究施設

陸からユーラシア大陸にかけて分布し (Village 1990), 日本では崖の棚や横穴, 建造物など限られた場所に営巣する猛禽類である (本村 2009)。本種は鳥類の中でも飛翔コストが高い (Newton 2008)。本種の行動圏は平均386haと報告されており, また行動圏は個体重が近い猛禽類より比較的大きい (Peery 2000)。長野県中野市は, 国の天然記念物「十三崖のチョウゲンボウ繁殖地」が所在し, その周辺にも複数の繁殖地が存在する (中野市教育委員会 2005)。中野市は果樹の栽培が盛んであるが (市川ら 2009), 他にも水田, 畑地, 草地など本種が餌場として利用可能な環境が存在する (本村ら 2019)。そこで中野市に繁殖するチョウゲンボウにおいて, 行動圏内の環境割合と利用頻度および採餌選択性からコアエリアを解明し, そして営巣地と餌場の位置関係から, 本種が飛行コストをかけて遠いが好適な餌場を高頻度で利用するのか, それとも質は落ちるが近隣の餌場を利用するのかを考察した。

調査範囲と調査方法

調査は2019年に, 長野県中野市内に位置する平野部において行った (図1)。調査範囲には水田, 果樹園, 河川, 河川敷の草地等があり, 平均標高は約330mである。

調査方法は, 捕獲した個体に電波発信機を装着し, その電波を追跡するラジオテレメトリー法とした (Bustamante 1994)。今回は, チョウゲンボウの個体の行動に影響がないとされる体重4%以下の電波発信機を, 中央の尾羽2本に接着材と糸で装着した。また同時に個体識別用のカラーリングも両脚に装着した (30森推鳥第7号の18)。放鳥後, 発信される電波を追跡し, 調査個体の位置確認を行った。電波追跡には, 方向探査用指向性アンテナ (4素子八木アンテナ) と携帯用電波受信機 (八重洲無線株式会社製 FT-290mkII) を使用した。個体の確認には, 8倍の双眼鏡と60倍の望遠鏡を使用し, 位置は3000分の1の地形図に時刻とともに記録した。個体が移動した場合は, 移動した位置, 時刻を記録し, 個体が確認できなくなるまで継続した。また採餌行動は餌を捕獲する行動とし (Rijnsdorp et al. 1981), 捕獲の可否, 餌メニューも記録した。行動圏の推定は, 最外郭法とカーネル法の2つの手法でおこなった。最外郭法については, 他の報告でもっとも多く用いられている100%最外郭領域とした。カーネル法による行動圏面積の推定には, 統計解析パッケージ R ver. 3.5.1 (R Development Core Team 2018) および



図1 調査地の範囲. 背景図は国土地理院の電子地形図

その追加ライブラリである AdehabitatHR (Calenge 2006) を用いた。カーネル法については定法に従い, 存在確率95%の範囲を行動圏, 50%の範囲をコアエリアとした (尾崎・工藤 2002)。確認間隔は藤田ら (2015) にならい15分以上とした。行動圏は, 各個体について追跡期間全体で推定した。

行動圏内の環境区分は, 自然環境保全基礎調査植生調査 (環境省生物多様性センター) の成果のうち, 第6回・第7回植生調査で整備された縮尺1/25,000植生図の GIS データを用いた。植生凡例を河川植生, 水田, 畑地, 果樹園, その他の5凡例に統合し, GIS 上で行動圏ごとの環境割合を求めた。GIS 処理は, QGIS 2.18.22 (QGIS Development Team 2018) を用いて行った。追跡地点および採餌における環境選択性については, 調査地内の一般的な環境評価を行うため, 複数の調査対象個体のデータをプールした。環境選択性の検定には, 資源選択性指数にもとづく Manly の方法 (Manly et al. 1993) を用いた。資源選択性指数は1のとき, 資源は機会均等的に利用されていることを, 1よりも大きいときには選択的に利用され, 1よりも小さい場合は避けられていることをそれぞれ表す。追跡における推定位置点および採餌地点の環境選択性において, 全体の選択性の検定には Pearson's Chi-squared Test を, 個々の植生タイプごとの選好性の評価には Bonferroni 信頼区間をそれぞれ用いた。なお, 統計解析には, R ver. 3.5.1 (R Development Core Team 2018) を使用した。

結果

調査対象の個体は中野市の北部に生息する3個体で, 全個体に発信機およびカラーリングを装着し放鳥した。個体名は, より北側に生息する個体から, 個体 A, 個体 B, 個体 C とした。個体 A は, 2019年3月3日に放鳥したオス成鳥であり体重は176g,

表1 調査個体と調査期間および時間

調査地	性	齢	体重	放鳥日	調査終了日	調査時間
個体 A	オス	成鳥	176g	2019年 3月 3日	2019年 7月10日	110時間47分
個体 B	オス	成鳥	218g	2019年 3月 5日	2019年 6月26日	57時間55分
個体 C	オス	成鳥	210g	2019年 4月25日	2018年 7月29日	77時間22分

表2 個体 A~C の土地利用分類ごとの追跡確認地点数, 最外郭行動圏面積, 95%カーネルおよび50%カーネルにより推定された行動圏面積

個体	土地利用	追跡確認 地点数	最外郭行動圏 面積 (ha)	95%カーネル 面積 (ha)	50%カーネル 面積 (ha)
A	河川植生	12	11.3	4.3	0.5
	水田	263	52.8	34.9	4.1
	畑地	0	0.0	0.0	0.0
	果樹園	5	34.0	2.1	0.0
	その他	2	28.2	1.2	0.0
	合計		282	126.2	42.5
B	河川植生	9	4.5	10.7	1.2
	水田	102	72.4	78.7	12.8
	畑地	11	6.7	6.7	5.1
	果樹園	45	39.4	51.3	6.9
	その他	2	7.3	11.8	0.7
	合計		169	130.4	159.3
C	河川植生	52	21.2	24.8	13.8
	水田	15	35.1	52.5	10.9
	畑地	0	0.0	0.1	0.0
	果樹園	50	245.9	361.7	59.0
	その他	36	79.2	108.7	24.6
	合計		153	381.4	547.7

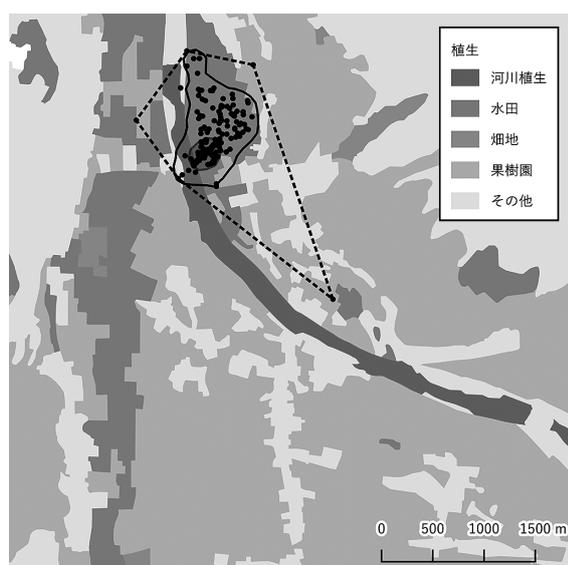


図2 個体 A の追跡確認地点, 最外郭行動圏 (破線), 95%カーネル (実線) と 50%カーネル (網掛け) により推定された行動圏および土地利用分類

同年 7 月 10 日まで合計 110 時間 47 分追跡した。個体 B は 2019 年 3 月 5 日に放鳥したオス成鳥であり, 体重は 218g, 同年 6 月 26 日まで合計 57 時間 55 分追跡した。個体 C は 2019 年 4 月 25 日に放鳥したオス成鳥であり体重は 210g, 同年 7 月 29 日まで合計 77 時間 22 分追跡した (表 1)。

個体 A の追跡位置における最外郭行動圏と, 95%カーネルおよび50%カーネルにより推定された行動圏とコアエリア, 土地利用分類を図 2 に示した。個体 A は合計 282 点が確認され, 最外郭面積は 126.2ha, 95%カーネルは 42.5ha, 50%カーネルは 4.6ha であった。行動圏内のそれぞれの土地利用分類の環境面積は, 最外郭行動圏では, 河川植生 11.3ha, 水田 52.8ha, 畑地 0.0ha, 果樹園 34.0ha, その他 28.2ha, 95%カーネルでは河川植生 4.3ha, 水田 34.9ha, 畑地 0.0ha, 果樹園 2.1ha, その他 1.2ha, 50%カーネルでは河川植生 0.5ha, 水田が 4.1ha であった (表 2)。また採餌行動は最外郭行動圏および95%カーネルで, 水田がハタネズミ 18回,

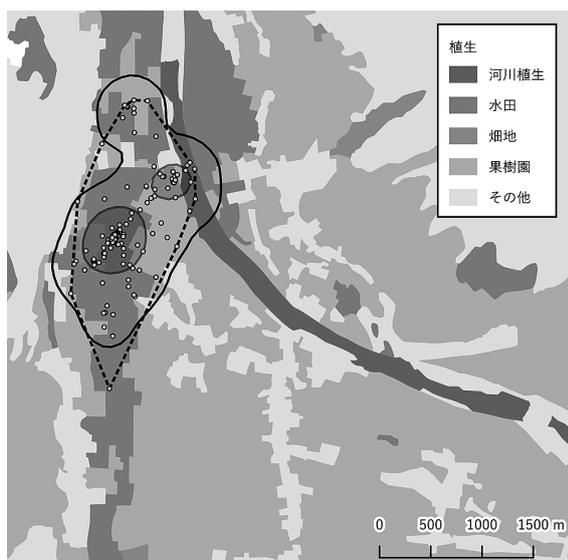


図3 個体Bの追跡確認地点、最外郭行動圏（破線）、95%カーネル（実線）と50%カーネル（網掛け）により推定された行動圏および土地利用分類

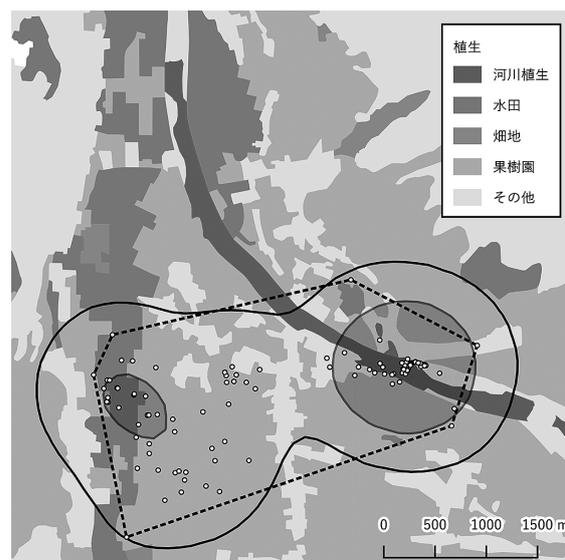


図4 個体Cの追跡確認地点、最外郭行動圏（破線）、95%カーネル（実線）と50%カーネル（網掛け）により推定された行動圏および土地利用分類

トカゲ類4回、昆虫類7回、不明3回、果樹園がハタネズミ8回、昆虫類2回、50%カーネルで水田がハタネズミ11回、トカゲ類1回、昆虫3回、不明1回、果樹園でハタネズミ1回が確認された。コアエリア内には営巣場所が含まれ、採餌行動も確認された。なおこの個体は繁殖に成功した。個体Bの追跡位置における最外郭行動圏と、95%カーネルおよび50%カーネルにより推定された行動圏とコアエリア、土地利用分類を図3に示した。個体Bは合計169点が確認され、最外郭行動圏面積は130.4ha、95%カーネルは159.31ha、50%カーネルは26.7haであった。行動圏内のそれぞれの土地利用分類の環境面積割合は、最外郭行動圏では、河川植生4.5ha、水田72.8ha、畑地6.7ha、果樹園39.4ha、その他7.3ha、95%カーネルでは河川植生10.7ha、水田78.7ha、畑地6.7ha、果樹園51.3ha、その他11.8%、50%カーネルでは河川植生1.2ha、水田12.8ha、畑地5.1ha、果樹園6.9ha、その他0.7haであった（表2）。採餌行動は、最外郭行動圏および95%カーネルで水田がハタネズミ10回、昆虫1回、果樹園がハタネズミ3回、50%カーネルで、水田がハタネズミ3回、昆虫1回、果樹園はハタネズミ1回が確認された。コアエリアは南北2つに分かれ、北側のコアエリアには河川植生、果樹園、その他が、南側のコアエリアには水田、畑地、果樹園が含まれていた。いずれのコアエリアでも採餌が確認された。なお、この個体のつがい相手のメスは南側のコアエリア内

で産卵したが、ハシブトガラスによる卵の捕食により繁殖に失敗した。その後、つがいは北側のコアエリアで孵るようになった。個体Cの追跡位置における最外郭行動圏と、95%カーネルおよび50%カーネルにより推定された行動圏とコアエリア、土地利用分類を図4に示した。個体Cは合計153点が確認され、最外郭行動圏面積は381.4ha、95%カーネルは547.7ha、50%カーネルは108.3haであった。行動圏内のそれぞれの土地利用分類の環境面積割合は、最外郭行動圏では、河川植生21.2ha、水田35.1ha、畑地0.0ha、果樹園245.9ha、その他79.2ha、95%カーネルでは河川植生24.8ha、水田52.5ha、畑地0.1ha、果樹園361.7ha、その他108.7ha、50%カーネルでは河川植生13.8ha、水田10.9ha、畑地0.0ha、果樹園59.0ha、その他24.6haであった（表2）。採餌行動は、最外郭行動圏および95%カーネルで河川植生が昆虫類2回、水田がハタネズミ5回、果樹園がハタネズミ6回、小鳥類2回、不明1回で、50%カーネルでは、河川植生が昆虫類2回、水田がハタネズミ2回、果樹園がハタネズミ1回であった。コアエリアは東西2つに分かれ、東側には河川植生、水田、果樹園、その他が、西側には水田と果樹園が含まれていた。なお営巣場所の位置は東側のコアエリア内であり、採餌は両コアエリアで確認されたが、東側コアエリアでは河川植生での昆虫類のフライキャッチであった。

3個体をプールした追跡位置における最外郭行動

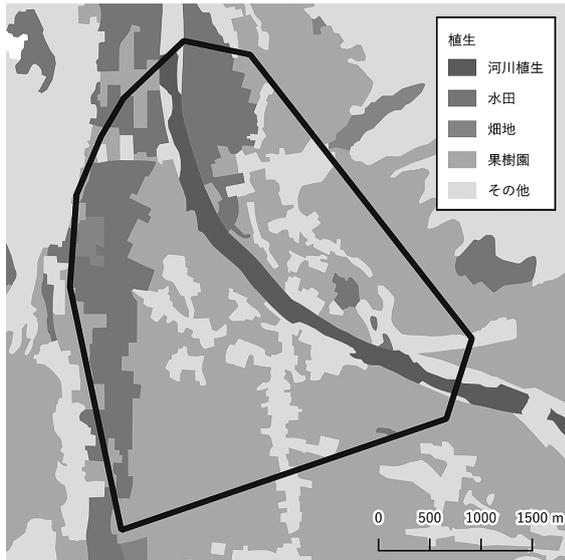


図5 3個体の追跡確認地点をプールした最外郭行動圏と土地利用分類

図5に示した。追跡位置における環境選択性は、河川植生と水田に有意な正の選択が、果樹園とその他に有意な負の選択が認められ、畑地は有意な選択

性は認められなかった(図6A)。また同様に3個体をプールした採餌行動においては、最外郭行動圏および95%カーネルで水田に有意な正の選択性が、河川植生と果樹園に有意な負の選択性が認められた(図6B, 図6C)。50%カーネルでは、水田に有意な正の選択性が、果樹園に有意な負の選択性が認められ、河川植生は有意な選択性は認められなかった(図6D)。また、3個体の95%カーネルは隣接個体と重なるものの、50%カーネルはそれぞれ独立していた(図7)。

考察

調査対象の3個体はいずれも中野市北部に生息するオス成鳥であり、調査時期も繁殖期の3月・4月から6月・7月でほぼ重なっていた。しかし、個体ごとに測位点数も異なっており、取得日時に偏り、空間的な偏りも発生している可能性がある。このことは集中的に利用される行動圏である50%カーネル範囲に影響を及ぼす可能性がある(尾崎・工藤2002)。

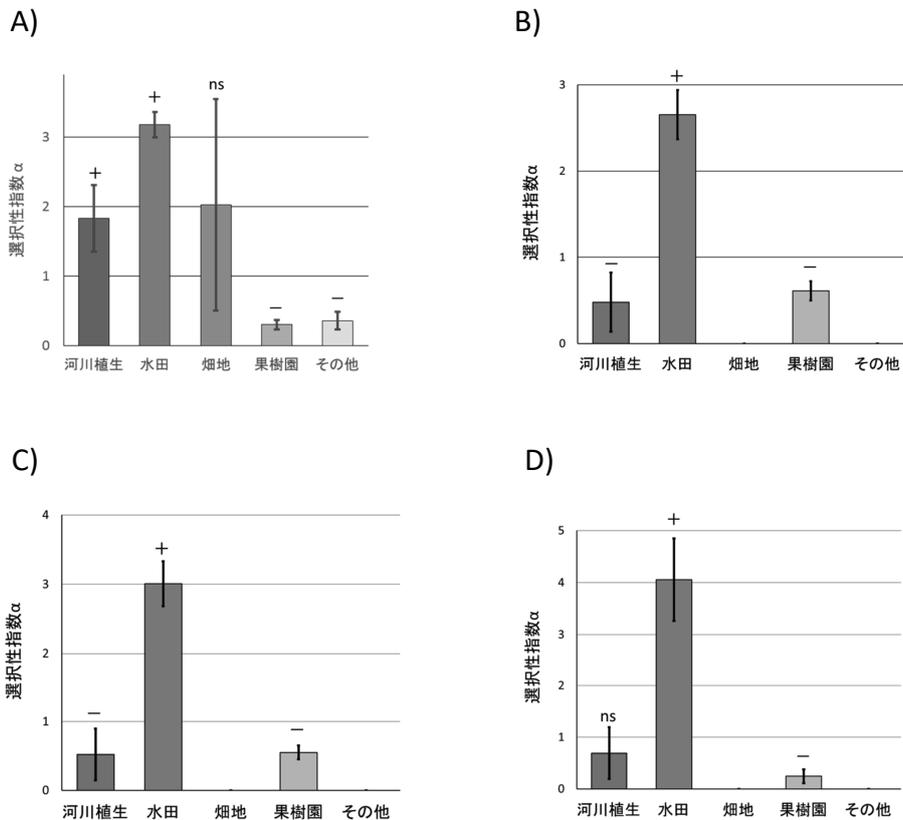


図6 A) 3個体の追跡確認地点をプールした最外郭行動圏の環境選択性. B) 3個体の採餌地点をプールした最外郭行動圏の環境選択性. C) 3個体の採餌地点をプールした95%カーネルの環境選択性. D) 3個体の採餌地点をプールした50%カーネルの環境選択性. 棒グラフ上の記号は、Manly et al. (1993)の方法によって求めた資源選択性指数wの有意性(5%水準)の有無を示す。+：有意な正の選択性，-：有意な負の選択性，ns：選択性に有意性なし。

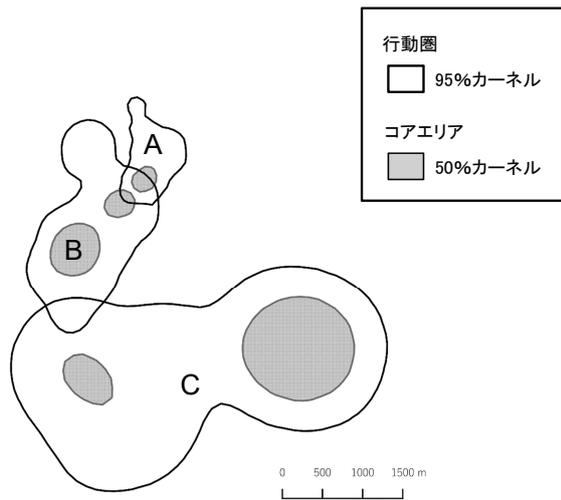


図7 3個体の95%カーネルおよび50%カーネルにより推定された3個体の行動圏とコアエリア

個体Aは最外郭行動圏面積が126.2ha、95%カーネルが42.5ha、50%カーネルが4.6haで、調査を行った3個体中最小であった。またこの個体はコアエリアが1つであり、その中に営巣場所と餌場が含まれていた。個体Aのコアエリアは水田の面積割合が高く、ハタネズミを多く採餌し、また営巣場所との距離が近いため、好適な繁殖地と考えられた。個体Bは最外郭面積が130.4ha、95%カーネルが159.31ha、50%カーネルが26.7haであり、3個体のうち2番目に広い面積であった。この個体のコアエリアは南北2つに分かれており、北側のコアエリアには餌場が、南側のコアエリアには営巣場所と餌場が含まれていた。コアエリア内の環境面積は水田が最も広いが、果樹園なども含まれていた。営巣した場所と餌場は近い位置にあったが、卵がハシブトガラスにより捕食され繁殖は失敗しており、繁殖地として好適とは考えられなかった。個体Cは最外郭面積が381.4ha、95%カーネルが547.7ha、50%カーネルが108.3haであり3個体中最大であった。この個体のコアエリアは東西2つに分かれ、東側には餌場と営巣場所が、西側には餌場が含まれていた。コアエリア内の環境面積では果樹園が最も広いが、東側のコアエリアにその多くと河川植生、およびその他という採餌には適していない環境が集中して含まれており、また採餌を行ったのは昆虫類のフライキャッチのみであった。そのため、東側のコアエリアは主に営巣地として機能していると考えられた。一方、西側のコアエリアには水田が多く含まれており、この個体は営巣地と餌場を分割し利用していたと考えられた。しかし、営巣場所から西側のコアエ

リアまでは2km以上あり、その移動コストを考慮すると好適な繁殖地とは考えられなかった。

チョウゲンボウの追跡位置および採餌行動において、水田は最外郭行動圏、95%カーネルおよび50%カーネルで有意な正の選択性が認められた。中野市では田起こしと田植えの時期が5月中旬以降であり、その時期まで植生被度と群落高が低いいためハタネズミの発見率が高く、また土壌の硬度が低くハタネズミが坑道を掘るのが容易であると推測されるため、水田は質の高い餌場であると考えられた。今回の調査では、抱卵期から巣内育雛期を迎える中野市の個体群にとって、水田は餌供給のうえで必要な環境であることが示唆された(本村ら 2019)。一方果樹園は、今回の利用および採餌行動において、最外郭行動圏、95%カーネルおよび50%カーネルで有意な負の選択性が認められた。中野市は果樹園の面積割合が高いが、今回の調査地である中野市北部はブドウの栽培割合が高い。ブドウは棚で栽培され、ビニールハウスでの栽培も多い(市川ら 2009)。ブドウ畑では、チョウゲンボウは脇の草地でしか採餌ができず(重岡昌子 私信)、有効な餌場とは考えられなかった。今回の調査地ではリンゴの栽培も行われていた。リンゴ畑は栽培されている木の間に採餌可能な空間があったが、下層植生が刈られていない畑もあった。チョウゲンボウは10cmほどに刈られた植生で採餌を行うため(本村ら 2018)、利用が難しい場合もあると推察された。河川植生は、追跡位置における環境選択性において有意な正の選択性が認められたが、採餌行動においては最外郭行動圏と95%カーネルでは有意な負の選択性が認められ、50%カーネルでは選択性は認められなかった。これらの結果からは、河川植生は採餌行動以外で選択されていたと推測され、実際、河川植生の近くには調査対象2個体の営巣場所が存在した。チョウゲンボウは河川近くでの崖や橋での営巣記録が多いが、それらは地上からの外敵の接近が困難で、安全性が高いからと考えられた(池田ら 1991)。畑地は追跡位置における環境選択では有意な選択性は認められず、採餌行動では利用されなかった。今回の調査地内の畑地では、野菜類が栽培されていた。野菜類の栽培期間は水田や果樹より短く、耕作の頻度が高いため、ハタネズミの坑道が維持できない可能性がある。また、野菜類の栽培には棚状の工作物などを利用する場合があり、チョウゲンボウの採餌に不利に働くと考えられる(塚田喜久 私信)。これらのことから、畑地の選択性が認められず、採餌行動も確認されな

かったと考えられた。その他は、追跡位置における環境選択では有意な負の選択性が認められ、採餌行動では利用されなかった。その他はおもに住宅地であり、ハタネズミ、トカゲ類および昆虫類の生息密度は低いと推測される。また小鳥類は住宅地に生息するが、チョウゲンボウは都市部で小鳥類を捕食し（今井ら 2005）、その中に存在する公園のような環境で採餌することが報告されている（Sumasgutner et al. 2014）。本調査地では、住宅地の中に公園のような環境も少なく、近隣に餌場となる水田も存在することから、住宅地を利用しなかったと考えられた。

今回調査を行った3個体では、個体Aはコアエリアを1箇所、個体Bと個体Cはコアエリアが2箇所存在した。また2018年に同地域より南部の都市部に営巣した個体も、南北に2つのコアエリアが確認された（本村ら 2019）。これらの結果から、チョウゲンボウは環境によって営巣地と餌場を分割して利用することが示唆された。個体Aのような営巣場所と好適な餌場が近接している場合にはコアエリアを分割する必要はないが、本種は崖や橋など限られた営巣場所を利用するため、好適な餌場が離れている場合、コアエリアを分割して利用することが十分に考えられる。今回も、個体Bが調査期間の後期に罫としていた北側のコアエリアには水田が含まれておらず、その時期も南側のコアエリアで採餌を行っていた。個体Cも東側のコアエリアは営巣地として機能し、西側のコアエリアは餌場として機能していた。2018年の中野市の都市部に営巣した個体も、営巣場所が含まれる南部のコアエリアには水田はなく、水田の割合が高い北部のコアエリアを餌場としていた（本村ら 2019）。今回の結果から、本種には選択性が高い餌場があり、その餌場まではある程度の距離を飛行して採餌を行い、逆に距離は近いが質の低い餌場は避ける傾向があることが明らかになった。本種は、飛行コストが高い種とされているが（Newton 2008）、停空飛行により主食のハタネズミの採餌を多く行うため（Rijnsdorp et al. 1981）、営巣場所から離れていても質の高い餌場を利用することが示唆された。チョウゲンボウは各国で都市部に営巣する事例が報告されており（Village 1990, Riegert 2007）、逆にこのような営巣地と餌場の分割がそれを可能にしていると考えられる。日本では本種の海外の大部分の分布域とは異なり、長野県中野市の十三崖に代表されるような集団繁殖地が多く確認されている。営巣場所と餌場が隣接している場合、集団で営巣しようとしても優位なつがいが巣場所と

餌場を一括して防衛してしまい、集団化には不利だと推察される。一方、営巣場所と餌場が遠くまた広い場合には（本村ら 2001）、巣周辺のみの狭い範囲の防衛となり（羽田・北澤 1983）、餌場が営巣地と分割され、さらに今回の結果のように個体間のコアエリアが独立すれば集団化は可能であろう。しかし、市街地に営巣しているチェコ個体群は、郊外で採餌行動を行った範囲が最大51.4%重複することが明らかにされている（Riegert et al. 2007）。これらのことから、中野市の個体群はチェコの個体群とは異なった社会性を持つことも推測される。今回の結果は、本種の環境選択性とコアエリアの形態から、都市化や集団繁殖という本種の特徴的な生態の解明の第一歩となったと考えられた。

長野県中野市には、国の天然記念物である「十三崖のチョウゲンボウ繁殖地」が所在する。「十三崖のチョウゲンボウ繁殖地」は年々営巣数が減少し（本村 2009）、2019年は1つがいととなっている（本村 未発表）。今回調査した個体Cは、十三崖に近い位置に営巣場所があり、その環境選択性が十三崖に営巣する個体に類似する可能性がある。個体Cは東西2箇所にコアエリアが分かれ、東側には河川植生、水田、果樹園、その他が、西側には水田と果樹園が含まれ、東側は営巣地、西側は餌場として機能していた。十三崖も直下を夜間瀬川が流れ、営巣地には河川植生が含まれる。今回の結果からは河川植生は好適な採餌環境としては機能していないと考えられ、離れた場所に餌場を持つ可能性がある。営巣地と餌場が個体Cのように2 km以上離れるような場合、チョウゲンボウは飛翔コストが高いため（Newton 2008）、十三崖に近い場所に好適な採餌環境が必要だと考えられる。しかし、前述のように営巣場所と好適な餌場が隣接すると一括して防衛されてしまい、他のつがいが営巣場所を利用できなくなる可能性があるため、川の対岸の農地や、ある程度離れた河川敷で採餌環境としてのエコアップが必要だと考えられる。「十三崖のチョウゲンボウ繁殖地」は、中野市がつがいの回復を目指し、文化庁と長野県の補助により2019年1月に重機を用いて10箇所の巣穴整備と崖面の植物除去を実施した（本村 未発表）。採餌環境の整備により、「十三崖のチョウゲンボウ繁殖地」の営巣数が回復することを期待したい。

謝辞

本調査を実施するにあたって、信州大学の中村浩

志博士には様々なご助言をいただいた。中野市教育委員会の花岡隆志氏には、調査地におけるご配慮をいただいた。感謝申し上げます。本調査は文化庁天然記念物再生事業の一部である。

引用文献

- Bustamante, J. (1994) Behavior of colonial common kestrels (*Falco tinnunculus*) during the post-fledging dependence period in southwestern Spain. *J Raptor Res.* **28**(2) : 79-83
- Calenge, C. (2006) The package adehabitat for the R software : a tool for the analysis of space and habitat use by animals. *Ecological Modelling*, **197**, 516-519
- 藤田紀之・服部俊宏・東 淳樹・尾上舞・矢澤正人・瀬川典久 (2015) ハシブトガラスの行動圏特性の把握と個体数調整対策のための計画圏域の検討. *農村計画学会誌* **34** : 160-166
- 羽田健三・北沢義政 (1983) 長野県下におけるチョウゲンボウの位置と生息状況. *信州鳥類生態研究グループ*. 長野県下における特殊鳥類, pp. 25-35. 長野県林務部, 長野.
- 市川康夫・市村卓司・村田 裕・仁平尊明 (2009) 長野県中野市における果樹園芸の地域的特性. *地域研究年報* **31** : 21-44
- 池田昌枝・本村 健・石井良明・内藤典子・藤田 剛 (1991) 南関東都市部におけるチョウゲンボウの繁殖状況と環境特性. *Strix* **10** : 149-159
- 今井絢子・本村 健・勝野武彦 (2005) 河川緑地で繁殖するチョウゲンボウの採餌活動に関する事例的研究. *環境情報科学論文集* **19** : 389-394
- 伊藤嘉昭・山村則男・嶋田正和 (1992) *動物生態学*. 蒼樹書房, 東京.
- Manly, B.F.J., McDonald, L.L., Thomas, D.L. (1993) *Resource selection by animals*. Chapman & Hall, London.
- 三田村啓理 (2015) バイオテレメトリーを用いた水圏動物の回帰・固執行動に関する研究. *Nippon Suisan Gakkaishi* **81** : 651-654
- 本村 健 (2009) 営巣地と採食地を回復する—チョウゲンボウ—. 「日本の希少鳥類を守る」(山岸哲編), pp. 205-223. 京都大学出版会, 京都.
- 本村 健・関島恒夫・堀藤正義・大石麻美・阿部 學 (2001) チョウゲンボウの営巣密度と営巣場所条件および周辺環境の関係. *日本鳥学会誌* **50** : 17-23
- 本村 健・常田英士・藤井 幹・松永聡美 (2018) 長野県中野市で夏期まで繁殖したチョウゲンボウの環境利用. *信州大学教育学部附属志賀自然教育研究施設研究業績* **55** : 1-4
- 本村 健・常田英士・藤井 幹・松永聡美・水谷瑞希 (2019) 長野県中野市におけるチョウゲンボウの餌場環境の評価. *信州大学教育学部附属志賀自然教育研究施設研究業績* **56** : 1-6
- 中野市教育委員会 (2005) 平成16年度チョウゲンボウ繁殖地環境整備計画報告書. 中野市教育委員会, 中野.
- Newton, I. (1979) *Population ecology of raptors*. T & AD Poyser, London.
- Newton, I. (2008) *The Migration Ecology of Birds*. Academic press, London.
- 尾崎研一・工藤琢磨 (2002) 行動圏：その推定法、及び観察点間の自己相関の影響. *日本生態学会誌* **52** : 233-242
- Peery, M. Z. (2000) Factors affecting interspecies variation in home-range size of raptors. *The Auk* **117** : 511-517
- QGIS Development Team (2018) QGIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation Project. <http://qgis.osgeo.org>
- R Development Core Team (2018). R : A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.
- Riegert, J., Fainova, D., Mikes, V., & Fuchs, R. (2007) How urban Kestrels *Falco tinnunculus* divide their hunting grounds : partitioning or cohabitation? *Acta Ornithologica* **42** : 69-76
- Rijnsdorp, A., Daan, S., & Dijkstra, C. (1981) Hunting in the Kestrel, *Falco tinnunculus*, and the adaptive significance of daily habits. *Oecologia* **50** : 391-406
- Sumasgutner, P., Schulze, C.H., Krenna, H.W., Gamauf, A. (2014) Conservation related conflicts in nest-site selection of the Eurasian Kestrel (*Falco tinnunculus*) and the distribution of its avian prey. *Landscape and Urban Planning* **127** : 94-103
- Village, A. (1990) *The Kestrel*. T & AD Poyser, London.